

Е.А.Спирина, М.А.Смирнова, И.А.Самойлова

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова
(E-mail: sea_spirina@mail.ru)

Реализация элективных дисциплин в ходе подготовки студентов информационного профиля

В статье рассматриваются вопросы реализации учебных программ обучающихся разных специальностей, связанных с информационными технологиями. Показана необходимость освоения различных современных языков, сред программирования, библиотек и фреймворков. Определен круг дисциплин, которые позволяют охватить основные этапы разработки программного обеспечения. Подробно раскрываются особенности преподавания профилирующих элективных дисциплин на старших курсах обучения. Авторами рассмотрены примеры реализации различных элективных дисциплин в ходе подготовки студентов информационного профиля.

Ключевые слова: образование, информационные технологии, IT-специалист, учебная программа, языки программирования, среда программирования, элективные дисциплины, квалификационные требования к IT-специалистам.

В Республике Казахстан к студентам информационного профиля можно отнести студентов, обучающихся по специальности 5В060200 – Информатика, 5В070200 – Автоматизация и управление, 5В070300 – Информационные системы, 5В070400 – Вычислительная техника и программное обеспечение, 5В070500 – Математическое и компьютерное моделирование. В Российской Федерации, например, с 2014 г. согласно Общероссийскому классификатору специальностей высшей научной квалификации ОК 017–2013 [1] к студентам информационного профиля можно отнести специальности: 051301 – Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), 051305 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления, 051306 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям), 051310 – Управление в социальных и экономических системах, 051311 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, 051312 – Системы автоматизации проектирования (по отраслям), 051317 – Теоретические основы информатики, 051318 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, 051319 – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность, 051320 – Квантовые методы обработки информации.

Несмотря на широкий круг специальностей и достаточно большое количество выпускников, наблюдается острый дефицит бакалавров информационного профиля, IT-специалистов. В перечне перспективных специальностей направления информационные технологии (Information Technologies, IT - ИТ), вычислительная техника и средства коммуникации занимают особое место. Эти отрасли уже изменили мир и продолжают играть ключевую роль в его дальнейшем преобразовании. Без компьютеров и информационных технологий нам уже не обойтись, и люди, в них разбирающиеся, везде нарасхват. Канада, Германия и другие страны дают зеленый свет иностранным IT-специалистам, лишь бы заполнить имеющиеся вакансии. Республике Казахстан требуется все больше и больше специалистов по ИТ. При наличии должной квалификации и опыта работы они пользуются огромным спросом на мировом рынке труда. Ассоциация информационных технологий США (Information Technology Association of America) обнародовала данные, согласно которым в сфере ИТ в США работают свыше 10,4 млн человек и имеется около 900 тыс. вакансий, при этом на половину из них не удастся найти подходящих специалистов. А вице-премьер Ирландии — страны, считающейся Силиконовой долиной Европы, специально совершил турне по Индии, убеждая квалифицированных программистов приехать в страну кельтов на работу. Германия, Канада и Австралия также прилагают особые усилия по привлечению иностранных программистов. При этом IT-специалисты могут рассчитывать на довольно высокие заработки [2].

Основную сложность на пути решения задачи соответствия спроса и предложения в ИТ-сегменте рынка труда создает высокая степень динамизма как в развитии самих информационных технологий, так и в требованиях конкретных предприятий и организаций (работодателей) к IT-специалистам.

Данное обстоятельство обуславливает ряд специфических особенностей рынка труда IT-специалистов, среди которых в качестве наиболее важных можно выделить четыре основных.

1. Систематическое появление новых технологий, программных платформ и методологий решения IT-задач приводит к резкому сокращению цикла жизни современных информационных технологий и полученных IT-знаний, умений и навыков.

Это требует соответствующих изменений в требованиях рынка труда (работодателей) к профессиональным и качественным характеристикам IT-специалистов, что, в свою очередь, актуализирует проблему систематической поддержки IT-специалистами своей конкурентоспособности на рынке труда.

2. Современному IT-специалисту приходится решать задачи, лежащие на стыке информационных технологий с различными областями деятельности (образование, социальная защита, налоговая сфера, таможенная служба и т.п.), что требует от них приобретения знаний, лежащих за пределами их технической компетенции. При этом им приходится осуществлять свою деятельность на стыке программной и предметной областей, в которых требуется оптимальное управление информационными ресурсами.

3. В процессе реализации профессиональных задач большую значимость приобретают креативные способности IT-специалистов, умение ориентироваться и принимать решения в различных проблемных ситуациях, обширный кругозор в области новейших технологий, знание иностранного языка и т.п. Это обстоятельство предопределяет необходимость постоянных усилий (регулярного дополнительного образования или самообразования) со стороны IT-специалистов для поддержки профессиональных квалификаций.

4. Нередко на рынке труда прослеживаются такие противоречивые явления, как отсутствие у работодателя сформированного спроса на определенных IT-специалистов и наряду с этим завышенная самооценка своего профессионального уровня у значительной части IT-специалистов. Слабое (нечеткое) представление о том, какого именно специалиста хочет иметь работодатель для конкретной позиции, а также субъективная оценка своего потенциала со стороны IT-специалистов связаны с отсутствием действенных инструментов оценки спроса и предложения на последних.

Спрос на специалистов (работников), их качественные параметры, квалификационные требования к ним формируются рынком труда. Последний является той исходной точкой, от которой работодателю надо отталкиваться при поиске специалиста необходимой квалификации на тех условиях, которые он в состоянии обеспечить. Здесь также следует подчеркнуть, что требования реальной экономики к IT-специалистам (результаты обучения) определяются не в образовательной среде, а в сфере труда, т.е. их формулируют работодатели [3, 4].

В 2014 г. в компании Dynamics Technologies (г.Астана) сформирована специальная структура Dynamics Academy, которая нацелена на координацию усилий работодателей, среднеспециальных и высших учебных заведений по подготовке специалистов информационного профиля, в зависимости от современных требований. В январе 2015 г. Dynamics Academy организован семинар для обсуждения предлагаемых компетенций IT-специалистов и учебных дисциплин, позволяющих их сформировать [5].

В результате обсуждения определен круг дисциплин, которые позволяют охватить основные этапы разработки программного обеспечения, а именно: проектирование и разработка (кодирование) ПО, тестирование, сопровождение, аналитика. Рассмотрим более подробно некоторые из предложенных.

На втором курсе обучения студентам специальностей информационного профиля предлагается дисциплина «*Основы объектно-ориентированного программирования на платформе .NET*». В ходе изучения данной дисциплины студенты должны овладеть умениями и навыками современного объектно-ориентированного программирования с использованием языка C# на платформе MS .NET. *Задачи курса:* научить студентов создавать настольные приложения в C# с графическим интерфейсом и подключением баз данных с помощью технологий Windows Presentation Foundation (WPF) и ADO.NET в условиях постоянно изменяющихся требований. В результате изучения курса студенты *должны знать:* основные положения объектно-ориентированного программирования (ООП); понятия и основные компоненты платформы MS .NET; управляющие языковые конструкции C#; подходы ООП в C# на платформе .NET и дополнительные языковые конструкции; вводные сведения технологии Windows Presentation Foundation (WPF) для создания настольных приложений; основы работы

с базами данных посредством ADO.NET; жизненный цикл разработки программного продукта и общие модели жизненного цикла.

В результате изучения курса студенты *должны уметь* создавать на C#: консольные программы ввода–вывода данных; настольные приложения с графическим интерфейсом с использованием WPF; пользовательские приложения с подключением баз данных посредством технологии ADO.NET; примеры настольных приложений с применением каскадной (водопадной) модели разработки в условиях постоянно изменяющихся требований.

При наличии курсовой работы или курсового проекта студентам необходимо самостоятельно разработать настольное Windows-приложение с использованием указанных в ходе изучения дисциплины технологий. Процесс разработки — каскадный. По мере выполнения заданий необходимо учитывать 2–3 кратное изменение требований к программному продукту.

Студентам третьего курса IT-специальностей предлагаются для изучения элективные дисциплины «Технологии проектирования и разработки программного обеспечения», «Основы веб-разработки», «Разработка настольных приложений с применением WPF», «Современные средства работы с базами данных» и т.д.

Дисциплина «Технологии проектирования и разработки программного обеспечения» предлагается к изучению в 5 и 6 семестре. *Целью курса* является применение современных практик для проектирования архитектуры приложений, а также шаблонов и принципов проектирования с использованием расширенных конструкций языка C# на платформе MS .NET. *Задачи курса:* дать навыки проектирования архитектуры и дизайна приложений на платформе MS .NET в условиях постоянно изменяющихся требований и ограничений.

В результате изучения курса студенты *должны знать:* базовые принципы и шаблоны построения архитектуры и дизайна для разработки успешных программных решений; подходы правильного выбора стратегии и шаблоны проектирования, которые помогут при проектировании слоев, компонентов и сервисов решения; определение и реализацию ключевых технических решений; определение и реализацию основных показателей качества и сквозных функций для решения; организацию выбора технологии для реализации программного решения.

В результате изучения курса студенты *должны уметь:* создавать настольные приложения с графическим интерфейсом, используя продвинутое средства C#; применять возможные варианты базовых архитектур программного решения; разрабатывать примеры настольных приложений с применением шаблонов проектирования в условиях постоянно изменяющихся требований; правильно выбирать методы и руководства, которые помогут в реализации программного решения.

Студентам необходимо самостоятельно в ходе выполнения курсовой работы или проекта разработать настольное Windows-приложение либо переделать и развить созданное в курсе «Основы объектно-ориентированного программирования на платформе .NET» с применением практик и принципов, изложенных в курсе. Требования к ПО должны меняться 2–3 раза. Студенты должны сделать выводы о применении правильных принципов разработки, которые повышают гибкость ПО.

Для изучения дисциплины «Разработка настольных приложений с применением WPF» предлагается всего 2 кредита. *Целью курса* является расширенное изучение технологии Windows Presentation Foundation (WPF) среды Visual Studio. *Задачи дисциплины:* получение навыков создания насыщенных настольных приложений с графическим пользовательским интерфейсом с применением технологии WPF.

В результате изучения курса студенты должны знать принципы и подходы построения пользовательских интерфейсов, основные способы и возможности среды разработки пользовательских интерфейсов на базе технологии WPF, средства создания динамических интерфейсов и привязки интерфейсов к внешним данным.

В результате изучения курса студенты *должны уметь:* создавать настольное Windows-приложение с насыщенным графическим пользовательским интерфейсом с применением WPF, соответствующее потребностям и ожиданиям конечных пользователей; формировать пользовательские интерфейсы при помощи средств разработки и языка описания интерфейсов XAML; конфигурировать и развертывать WPF-приложения.

Используемые языки, среды программирования, библиотеки и фреймворки: C#, Microsoft Visual Studio Express 2012 для Windows Desktop. При наличии курсовой работы или курсового проекта студентам необходимо разработать настольное Windows-приложение с насыщенным графическим интерфейсом с применением WPF.

Целью курса «Современные средства работы с базами данных» является изучение языка запросов SQL и современных ORM-подходов доступа к базам данных. Основная задача курса определена как получение навыков программирования и подключения источников БД с использованием ORM-технологий ADO.NET Entity Framework и NHibernate.

В результате изучения курса студенты *должны знать*: язык запросов к реляционным СУБД SQL и процедурное расширение языка SQL для MS SQL Server - Transact-SQL (T-SQL); операции реляционной алгебры и соответствие им предложений SQL, понятие нормализации и денормализации данных; основные понятия жизненного цикла, разработки, поддержки и сопровождения баз данных; вводные сведения о MS SQL Server, его основных инструментах и объектах; современные модели доступа к БД и поставщики данных на примере API-интерфейсов и ORM-технологий; основные средства и инструменты использования фреймворков ADO.NET Entity Framework и NHibernate; паттерны Unit of Work & Repository в ASP.NET MVC 5, реализующие абстрагирование от конкретных подключений к различным источникам данных.

В результате изучения курса студенты *должны уметь*: осуществлять концептуальное, логическое и физическое проектирование БД; использовать языковые конструкции SQL и T-SQL, осуществлять команды, процедуры, транзакции и запросы к таблицам БД, повышать производительность запросов; выполнять сортировку и фильтрацию данных; использовать различные техники для создания и работы со сложными запросами; понимать платформу SQL Server, ее основные инструменты и используемые объекты (таблицы, представления, хранимые процедуры, функции, триггеры и др.); определять подходящие стратегии создания индексов по одному столбцу или комбинированных; создавать таблицы в виде кучи или таблицы с кластерными индексами; разрабатывать дизайн таблиц и выбирать подходящую структуру; проектировать и внедрять представления; использовать традиционные и современные методы обработки ошибок и структурированные методы обработки исключительных ситуаций; хранить XML данные и схемы в SQL Server; выполнять базовые запросы к XML данным; использовать инструменты фреймворков ADO.NET Entity Framework и NHibernate при определении и подключении к источникам данных; применять паттерны Unit of Work & Repository в ASP.NET MVC 5 для доступа к абстрагированным источникам данных.

В ходе выполнения курсовой работы по данной дисциплине студенты должны разработать настольное или веб-приложение с использованием NHibernate или Entity Framework на базе СУБД - MS SQL Server, используя изученные в курсе технологии.

Студентам третьего курса всех IT-специальностей предлагается для изучения элективная дисциплина «Основы веб-разработки». Целью преподавания данной дисциплины является изучение основ разработки веб-приложений с использованием фреймворка ASP.NET MVC 5 и языка JavaScript. *Задачи дисциплины*: приобрести знания и навыки разработки веб-приложений с использованием HTML5/CSS3/JavaScript/ASP.NET MVC, познакомиться с принципами создания программных компонентов и структур, используемых в веб-сайтах и приложениях.

В результате изучения дисциплины студенты *должны знать*: принципы и подходы разработки базовой архитектуры и дизайна веб-приложения; язык гипертекстовой разметки HTML5 и каскадные таблицы стилей CSS3; базовые языковые конструкции JavaScript и библиотеки jQuery; основные инструменты фреймворка ASP.NET MVC 5, необходимые для создания простого веб-приложения.

В результате изучения курса студенты *должны уметь*: создавать веб-приложения и веб-формы с использованием HTML5, языка JavaScript и ASP.NET MVC в среде Visual Studio; создавать мастер-страницы и пользовательские элементы управления; проверять ввод данных пользователем; создавать различные веб-формы с возможностью проверки, с использованием типов ввода и атрибутов, включенных в спецификации HTML5; создавать макеты и стили для разработки согласованного пользовательского интерфейса, используя расширенные возможности CSS и CSS3; управлять состоянием в веб-приложениях; конфигурировать и развертывать веб-приложения; обеспечивать безопасность веб-приложения.

После окончания изучения «Основ веб-разработки» студенты должны разработать веб-приложение с применением HTML5, CSS3, языка JavaScript и фреймворка ASP.NET MVC 5 в среде Visual Studio 2012.

В качестве одного из элективных курсов на 4 году обучения предлагается дисциплина «Проектирование и архитектура информационных систем», целью которой является получение знаний и практических навыков в проектировании и моделировании архитектур ИС и состава ПО, моделирования на основе UML и BPMN, документирования процессов разработки и их стандартизации.

В ходе преподавания данной дисциплины происходит знакомство с реализацией аналитической стадии создания программного продукта, с осуществлением анализа и разработки состава требований к программному решению, изучение нотаций языков UML и BPMN, их практическое применение, освоение состава проектной и эксплуатационной документации на программный продукт.

В результате изучения курса студенты *должны знать*: роли, цели и задачи моделирования в цикле разработки ПО; состав методологий и нотаций моделирования; шаблоны проектирования, прецеденты архитектурного анализа и другие вопросы, которые рассматриваются в рамках итеративных процессов проектирования UP; подходы планирования и анализа рисков на стадии проектирования; состав аналитической стадии проекта по созданию программного продукта и основные этапы анализа; способы выявления, формулирования, разработки, проверки, утверждения и тестирования требований к ПО; роли аналитика при сборе требований, понятие бизнес-процессов и бизнес-правил; принципы моделирования на UML и BPMN, а также способы и возможности применения этих нотаций и языков в практике современного программирования; основные типы используемых в UML и BPMN диаграмм с объяснением целей и задач, которые перед ними ставятся; состав проектной и эксплуатационной документации на программный продукт.

В результате изучения курса студенты *должны уметь*: выявлять требования пользователей; осуществлять разработку качественных требований к программному продукту, задавать достижимые требования к функциональности и качеству; специфицировать (оформлять) требования; моделировать программный продукт с использованием нотаций и языков UML и BPMN; осуществлять выбор нотаций, которые следует задействовать при создании диаграмм, а также при их чтении; использовать программные продукты моделирования процессов Enterprise Architect/PowerDesigner/MS Visio при разработке диаграмм; осуществлять разработку проектной документации программного решения.

Используемые языки, среды программирования, библиотеки и фреймворки: Enterprise Architect/PowerDesigner/MS Visio/Rational Software Architect/UMLet и BPMN Modeler MS Visio/ARIS/Business Studio/BPwin.

После окончания изучения данной дисциплины студентам необходимо в ходе работы над дипломной работой реализовать аналитическую стадию проекта программного продукта. Разработать набор диаграмм, используя BPMN на уровне бизнес-процессов, и UML — на уровне компонентов программного обеспечения для описания интерфейсов между компонентами программного обеспечения и сервисами. Разработать техническое задание на продукт, учитывающее архитектурные подходы в реализации решения.

В ходе реализации учебных программ по предлагаемым дисциплинам используются различные языки, среды программирования, библиотеки и фреймворки: C#, Microsoft Visual Studio Express 2012 для Windows Desktop, Microsoft SQL Server 2012, ADO.NET Entity Framework, NHibernate, Unit of Work & Repository, Enterprise Architect/PowerDesigner/MS Visio/Rational Software Architect/UMLet и BPMN Modeler MS Visio/ARIS/Business Studio/BPwin и др. Большинство данных программных продуктов имеется на предприятиях, являющихся ИТ-сферой, которые в дальнейшем выступают в качестве работодателей для студентов ИТ-специальностей. Поэтому изучение данных пакетов обоснованно. Однако в большинстве вузов страны существует проблема финансирования на приобретение и сопровождение современных сред программирования, библиотек и фреймворков.

Таким образом, существует объективная необходимость внедрять в учебный процесс предлагаемые элективные дисциплины. Рассмотренные примеры реализации различных элективных дисциплин в ходе подготовки студентов информационного профиля не являются единственно предлагаемыми.

Список литературы

- 1 Общероссийский классификатор специальностей высшей научной квалификации ОК 017-2013. — [ЭР]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200110160>
- 2 *Василенко К., Буховцев А.* Профессия программист. — [ЭР]. Режим доступа: https://docs.google.com/document/d/1oI7Nwn4tNBiZIO-d9vnXZiIsQ6_5i7TCSgRI60ytUMA/edit
- 3 *Мамедзаде Ф.Р.* Формирование спроса и предложения на ИТ-специалистов на основе модели компетенций // *Informasiya texnologiyaları problemləri*, 2012, № 2 (6), 76–84. — [ЭР]. Режим доступа: www.jpit.az
- 4 *Олейникова О.Н., Муравьева А.А. и др.* Модульные технологии: проектирование и разработка образовательных программ. — М., Альфа-М, 2010. — 256 с.
- 5 [ЭР]. Режим доступа: <http://vk.com/public.phpdynamicstechnologies>

Е.А.Спирина, М.А.Смирнова, И.А.Самойлова

Ақпараттық бейіндегі студенттерді даярлау барысында элективті пәндердің жүзеге асуы

Мақалада ақпараттық технологиялармен байланысты әр түрлі мамандықтарда оқытындардың оқу бағдарламаларын жүзеге асыратын сұрақтар қарастырылған. Қазіргі заманғы алуан түрлі тілдерді, программалау орталарын, кітапханалары мен фреймворктарды меңгеру керектігі көрсетілген. Әр түрлі пәндер жинағы анықталып, бағдарламалық қамтамасыз студі өңдеудің негізгі кезеңдері сипатталған. Жоғары оқу курстарында бейінді элективті пәндерді жүргізетін оқытушының оқыту ерекшеліктері ашылды. Авторлармен ақпараттық бейін бойынша студенттерді дайындауда әр түрлі таңдау бойынша пәндерді жүзеге асыру мысалдары келтірілген.

Ye.A.Spirina, M.A.Smirnova, I.A.Samoiylova

The implementation of elective courses in preparation for students Information Sciences (profiles)

The article deals with the implementation of educational programs of students which studies in different specialties related to information technology. The circle of disciplines which allow to capture the main development stages of the software are defined. Shows the necessity for the development of various modern languages, programming environments, libraries and frameworks. Details revealed features of teaching profiling elective courses at the undergraduate education. Authors reviewed examples of realization of various elective disciplines during training of students of information profile.

References

- 1 Vasilenko K., Buhovsev A. *Profession programmer*, [ER]. Access mode: https://docs.google.com/document/d/1oI7Nwn4tNBiZIO-d9vnXZiIsQ6_5i7TCSgRI60ytUMA/edit
- 2 National Classification of specialties of higher scientific qualification OK 017-2013, [ER]. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/1200110160>
- 3 Mamadzade F.R. *Informasiya texnologiyalari problemləri*, 2012, 2 (6), p. 76–84, [ER]. Access mode: www.jpit.az
- 4 Oleinikova O.N., Muraveva A.A. et al. *Modular Technology: Design and development of educational programs*, Moscow: Alpha-M, 2010, 256 p.
- 5 [ER]. Access mode: <http://vk.com/public.phpdynamicstechnologies>