

среде, динамически адаптируемый к конкретному обучаемому за счет постоянной актуализации модели обучаемого, проверки соответствия сценария целям обучения и проверки условий предъявления кадров гиперсреды, что сокращает возможность информационного шума [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шибут М.С.* Обучающая система Общих критериев / М.С. Шибут, В.С. Яковишин // Технические средства защиты информации: Материалы IV Бел.-росс. научн.-техн. конф., Нарочь, Беларусь, 29 мая – 2 июня 2006 г. – Минск: БГУИР, 2006. – С. 97.
2. *Brusilovsky P.* Methods and techniques of adaptive hypermedia / P. Brusilovsky // User Modeling and User-Adapted Interaction. – 1996. – №6 (2–3). – P. 87–129.
3. *Новиков, Д.А.* Курс теории активных систем / Д.А. Новиков, С.Н. Петраков. – М.: СИНТЕГ, 1999. – 104 с.
4. *Шибут М.С.* Экспертно-обучающие системы и средства их создания: учеб.-метод. пособие / М.С. Шибут. – Минск: Белорус. гос. аграрн. техн. ун-т, 2003. – 56 с.
5. *Липницкий С. Ф.* Гипертекстовая экспертно-обучающая система. I. Модель данных и знаний / С. Ф. Липницкий, М.С. Шибут, Н.А. Ярмош // Вес. Акад. наук Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук.– 1998.– № 3. – С. 111–114.
6. *Липницкий С. Ф.* Гипертекстовая экспертно-обучающая система. II. Алгоритмы автоматизированного обучения / С. Ф. Липницкий, М.С. Шибут, Н.А. Ярмош // Вес. Акад. наук Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 1999. – № 1. – С 107–111.

Г.А. Попов

Россия, г. Астрахань, Астраханский государственный технический университет

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Реформа образования на основе компетентного подхода стала, по-видимому, неизбежной. В этой связи встают два основных вопроса:

1. Куда, к чему «двигаться», то есть необходимо обозначить ориентиры, охарактеризовать и раскрыть содержание самого компетентного подхода.
2. Как «двигаться», то есть необходимо ответственно проработать последовательность действий и мероприятий, реализация которых позволила бы перейти с наименьшими возможными издержками и затратами на новую образовательную платформу с учетом особенностей существующей системы образования, ее положительных и отрицательных сторон.

Обсудим более подробно каждый из этих вопросов.

Вопрос структуры и общего содержания системы образования на основе компетентного подхода достаточно проработан (см. [2], [1]) и его основные элементы уже обсуждались на предыдущих пленумах УМО по информационной безопасности, (см., например, [1]). В [1] все компетенции разбиты на 2 класса – общие и профессиональные. Прежде всего, необходимо обозначить размеры, «объемы» компетенций. Можно сопоставить каждой дисциплине одну компетенцию – именно так поступили в некоторых других специальностях (например, в специальности «Прикладная информатика в экономике»). Однако, в этом случае одна и та же дисциплина, например криптографические методы защиты информации, которая преподается для разных специальностей, должна быть представлена разными компетенциями, поскольку имеется определенное отличие в содержании программ по этой дисциплине для разных специальностей. Кроме того, чем меньше размеры компетенций, тем более динамично в дальнейшем можно по мере необходимости изменять и регулировать содержание учебного материала при подго-

товке специалистов. Представляется, что наиболее приемлемым способом на начальной стадии формирования множества компетенций является сопоставление одной компетенции одному разделу дисциплины для большинства дисциплин и их разделов. В дальнейшем по мере накопления практического опыта и более глубокого теоретического анализа проблемы содержания компетенций и их состав может изменяться и уточняться.

Предварительно обсудим вопрос представления компетенций. По каждой компетенции должна быть представлена следующая информация: 1) наименование компетенции; 2) ее шифр; 3) описание способностей, которые развивает у обучающегося данная компетенция; 4) учебная величина компетенции (в кредитах) для конкретной специальности или направления; 5) к какому циклу дисциплин относится (если такая информация возможна); 6) семестр, когда будет реализовываться данная компетенция, либо указать, после реализации каких других компетенций следует приступить к реализации данной компетенции.

Исходя из вышесказанного, предлагается формировать систему профессиональных компетенций путем выделения отдельных разделов примерных программ дисциплин, разработанных УМО по информационной безопасности, в качестве отдельных компонентов. Например, на основе примерной учебной программы по криптографическим методам защиты информации для специалистов могут быть сформулированы следующие компетенции:

1. Знание основных классов криптографических шифров.
2. Умение анализировать надежность криптографических шифров.
3. Знание принципов и владение навыками построения криптографических алгоритмов.
4. Знание основных моделей криптографических протоколов.

Затем на основе сформированных профессиональных компетенций могут быть сформулированы требуемые компетенции (или их элементы) по смежным фундаментальным и другим направлениям. Например, для дисциплины «Криптографические методы защиты информации» на основе приведенного выше списка профессиональных компетенций могут быть сформированы следующие основные требования к уровню подготовки студентов.

1. По компетенции «знание основных классов криптографических шифров»: знать основы линейной алгебры, и, прежде всего, по конечным полям, кольцам, группам, по линейным пространствам над конечными полями; знать и владеть навыками основ теории вероятностей для дискретных событий и статистических методов оценки параметров и проверки гипотез, основы схемотехники.

2. По компетенции «умение анализировать надежность криптографических шифров»: владеть методами системного анализа угроз информационной безопасности и уязвимостей системы; знать вероятностные методы анализа совокупностей событий, основы теории информации.

3. По компетенции «знание принципов и владение навыками построения криптографических алгоритмов»: знать основы объектно-ориентированного подхода в программировании, процедуры формирования псевдослучайных последовательностей; знать методы и иметь навыки программирования на языках «низкого» уровня, включая Ассемблер; знать и уметь реализовывать методы поиска на основе направленного перебора.

4. По компетенции «знание основных моделей криптографических протоколов»: иметь представление о принципах формирования протоколов обмена информацией; знать методы теории графов и методы оценки сложности алгоритмов.

Перечисленные требования должны стать частью компетенций по соответствующим смежным и фундаментальным направлениям.

Окончательный список компетенций по каждому направлению может быть составлен только после добавления к сформированному списку компетенций, а также компетенций, порожденных требованиями смежных дисциплин. Например, по направлению программно-аппаратные средств защиты информации могут потребоваться знания по аппаратным средствам криптографических методов защиты информации, что потребует формирования соответствующих компетенций.

Описанным способом может быть сформирован первоначальный базовый вариант набора профессиональных компетенций. В дальнейшем по мере более углубленного анализа содержания каждой компетенции и всей их совокупности и по мере накопления опыта внедрения компетентного подхода следует предусмотреть возможность уточнить состав и содержание компетенций.

Более сложной задачей является формирование общих компетенций, которые в [1] разделены на три категории: фундаментальные, социально-личностные и организационно-управленческие. Обсудим каждую из этих категорий отдельно.

Часть фундаментальных компетенций формируется на основе требований профессиональных компетенций. Например, на основе требований компетенций по криптографическим методам защиты информации могут быть сформулированы, в частности, следующие компетенции по математике: знание конечных групп - по алгебре, нахождение вероятностей совокупности сложных событий - по теории вероятностей, оценке сложности алгоритмов и объектов - по теории сложности алгоритмов.

В свою очередь, указанные компетенции по математике требуют наличия определенных предварительных знаний. Например, оценка сложности алгоритмов и объектов предполагает определение знаний по математической логике и теории алгоритмов, в частности, по вычислимым функциям. Эти знания могут быть выделены в отдельную компетенции «вычислительные функции», что, в свою очередь предполагает определенные знания по математической логике.

Но наряду с набором компетенций по фундаментальным знаниям, сформированным на основе профессиональных компетенций, необходимо включить также компетенции, позволяющие формировать у обучающихся те знания, которые обычно относят к фундаментальности образования. Это именно та составляющая российской системы высшего образования, которая и составляет ее основное достижение и преимущество по сравнению со многими другими системами образования. Именно фундаментальность знаний дала возможность советской науке и технике успешно конкурировать с Западом в течение долгих лет противостояния и именно она позволяет многим выпускникам российских вузов успешно устраиваться за границей.

Поэтому следует попытаться, насколько это возможно, сохранить это достижение советской и российской школ высшего образования. К сожалению, эта составляющая знаний менее ощутима непосредственно в практической деятельности выпускников и поэтому в наибольшей степени страдает в процессе проведения реформ. К сожалению, несмотря на постоянное упоминание о фундаментальности системы образования многими руководителями нашей страны, не раскрыто содержательно и конструктивно, в чем состоит эта фундаментальность.

Представляется, что наиболее важным аспектом фундаментальности образования является, прежде всего, владение методологиями мышления в соответствующей научной сфере. Поясню сказанное на примере математики.

Одной из наиболее важных особенностей математического мышления является умение абстрагироваться от отдельных несущественных особенностей, выделяя наиболее важные черты объекта изучения, а затем на основе анализа полученных абстрактных моделей и результатов суметь приложить их к исследованию объекта

изучения. Освоение студентами указанной методологии абстрагирования и должно являться одной из задач преподавания математики в вузе. Чтобы более конкретным и содержательным стало вышесказанное, приведу некоторые примеры. Значительные трудности у ряда студентов вызывает переход от изучения групп, которые могут конкретно мыслиться и представляться в виде конкретных объектов, к изучению фактор-групп, фактор-пространства и т.д.; переход от понимания бесконечности как потенциальной к пониманию актуальной бесконечности (например, при изучении пределов, рядов). Поэтому, исходя из сказанного, целесообразно сформировать компетенции, которые бы развивали навыки и умение абстрактно мыслить, а затем конкретно применять полученные знания, в частности следующих компетенций:

1. Развитие навыков абстрактного математического мышления, значительное (но не целиком) содержание которых может формироваться на основе методов общих алгоритмов.

2. Умение применять абстрактные математические знания при решении конкретных задач, основное содержание которых может формироваться на основе приложения методов решений уравнений различных типов (дифференциальных, интегральных, алгебраических и др.) к решению конкретных задач техники и прикладной науки.

3. Развитие навыков мышления вероятностными и нечеткими категориями, что необходимо для специалиста в области информационной безопасности ввиду наличия большой неопределенности по всем факторам, влияющим на безопасность.

4. Овладение методами теории функций комплексных переменных, которые расширяют понятия числа и функции за привычные рамки и развивают умение работать с новым абстрактным понятием числа.

Важным достоинством методологии математического мышления является строгость суждений и выводов. Целесообразно включить в число компетенций по математике также компетенции, развивающие навыки строгости в мышлении. Это, прежде всего, компетенции, связанные с математической логикой (например, по моделям формальных языков), аксиоматическому построению математических направлений.

Другой важной составляющей фундаментальности математического образования являются математические знания по ряду конкретных математических направлений, которые находят широкое применение в сферах, имеющих отношение к данной специальности. Для специальностей и направлений, связанных с защитой информации, это обработка информации. В частности, целесообразно выделить следующие компетенции:

1. Ортогональные функции и преобразования сигналов и данных на их основе, посредством которых студенты знакомятся, в частности, с преобразованиями Фурье и их использованию при передаче и обработке цифровых данных.

2. Аналитическая геометрия поверхностей первого порядка в многомерных пространствах и, прежде всего, над конечными полями.

3. Теория кодирования, которая ввиду своей большой объемности и обширности может быть разбита на отдельные компетенции, каждая из которых охватывает один из разделов по теории кодирования, представленный в дисциплинах по теории информации и кодирования.

4. Теория информации, которую целесообразно более тесно, чем это делается во многих учебниках по теории информации, привязать к задачам оценки пропускных способностей каналов передачи данных и задачам хранения информации.

5. Алгоритмы направленного перебора, которые нужны специалисту по информационной безопасности для оценки стойкости различных программ, технологий и систем и которые включают, в частности, различные методы поиска на графах, эвристического поиска (генетические алгоритмы, нейронные сети и др.), методы ветвей и границ.

Формирование набора компетенций социально-личностного и организационно-управленческого содержания представляется еще более сложной задачей. Основное содержание этих компетенций нацелено на развитие навыков, развивающих в выпускнике способность наиболее адаптивно и эффективно «войти» в реальную среду деятельности и работы по окончании вуза и тем самым создать предпосылки для дальнейшего успешного профессионального роста.

Для специалиста по информационной безопасности сюда следует добавить: а) умение не говорить лишнее («держать язык за зубами»); б) порядочность, поскольку в процессе профессиональной деятельности ему будут предоставлены большие возможности (качество, ценимое в любом специалисте и человеке, но особенно актуальное для специалиста по информационной безопасности); в) готовность и умение противостоять жесткому натиску. Учебно-педагогического опыта развития подобных навыков в советской и российской школах было мало. Хорошей школой развития подобных навыков являлись в прошлом студенческие строительные отряды. Многие из требуемых навыков развиваются у студентов, активно участвующих в общественной и студенческой жизни – в работе студенческих советов, добровольной народной дружины и т.п., а также у студентов, успешно занимающихся спортом, другими видами увлечений соревновательного характера – конкурсы разных видов, олимпиады, КВН и т.д. Целесообразно было бы разработать предусмотреть, поощрительные кредиты (в форме компетенций или в другой форме) для студентов, добивающихся определенных успехов в мероприятиях подобного рода. Одним из основных учебных механизмов, который будет целенаправленно и последовательно нацелен на формирование социально-личностных и организационно-управленческих качеств у студентов – это курсовые и дипломные работы и проекты, выполняемые коллективно группами студентов, но с конкретным ясно обозначенным вкладом каждого из них в общую работу. Возможно, следует обдумать также процедуру изменения и варьирования состава каждой из таких групп с тем, чтобы развивать навыки адаптации в различных коллективах. Подобным же образом могут проводиться также все виды летних практик студентов, а также другие виды совместной работы студентов (например, участие в хозрасчетных работах), где требуется определенная организация совместного труда с целью достижения некоторого практического или творческого результата.

Вся совокупность перечисленных коллективных работ может быть разбита на отдельные группы, имеющие определенные акценты в развитии требуемых навыков (с учетом курса обучения), и каждой группе может быть сопоставлена одна компетенция.

Выше была описана общая методология формирования компетенций в рамках компетентностного подхода. Полная ее реализация потребует значительных усилий, что является одной из серьезных проблем предстоящего процесса практической реализации компетентностного подхода в образовании.

Наиболее серьезной проблемой является то, что процесс внедрения компетентностного подхода проходит одновременно с переходом на новую образовательную траекторию «бакалавр-магистр» в условиях давления руководства Министерства образования и науки с целью скорейшего проведения всех намеченных реформ в образовании. На все эти процессы оказывает влияние также начавшаяся

организационная реформа в системе ВПО; в частности, формирование национальных университетов в регионах путем объединения нескольких вузов, инновационные принципы финансирования и т.д.

В этой ситуации крайне трудно обеспечить соблюдение одного из трех основных принципов проведения реформы, сформулированного в [1], – принципа постепенности. Поэтому следует продумать план мероприятий, которые бы уменьшили негативные воздействия от поспешного проведения реформ. В частности, целесообразно было бы предусмотреть и запланировать возможность пересмотра состава и содержания компетенций по мере накопления опыта работы вузов на основе компетентностного подхода.

Для этого следует организовать интенсивный обмен информацией по текущим проблемам и результатам проведения реформы, создать Интернет-форум, где могли бы обсуждаться возникающие проблемы, задаваться вопросы и помещаться ответы на них, обдумать другие формы подключения коллективного потенциала к процессу реализации реформы.

В заключение отметим, что крайне важно, чтобы вся работа по внедрению компетентностного подхода в систему ВПО по информационной безопасности проводилась при непосредственном участии и под руководством УМО по информационной безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Караваева Е.В., Богословский В.А., Салицкий В.А., Тихомиров В.А.* Проблематика и возможные подходы проектирования государственных образовательных стандартов ВПО третьего поколения для классического университетского образования //Труды межрегионального совещания «Стратегия и структура подготовки кадров для обеспечения информационной безопасности – взгляд работодателей». – Екатеринбург, 2005г., – С. 41– 48.
2. *Байдено В.И.* Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы). – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 114 с.