

# МОДУЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРАКТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

И. И. Шпак, Ю.А. Скудняков, Д.В. Куликовский  
Институт информационных технологий Белорусского государственного  
университет информатики и радиоэлектроники, Минск

*Обозначены проблемы, связанные с созданием современной системы профессионального образования, способной обеспечить получение необходимых компетенций работников по профессиям. Показано, что наилучшей основой для такой системы являются модульные образовательные технологии в сочетании с возможностями, предоставляемыми мультимедийными технологиями, в частности 3D-моделированием.*

## **Введение**

Одной из важнейших задач, способствующих экономическому, финансовому и социальному развитию, а также стабильности любой страны в современном мире, является создание системы профессионального образования, способной решать задачи социально-экономического развития страны с учетом таких факторов как регионализация, глобализация и переход от индустриальной экономики к экономике инфокоммуникационной [6].

Указанные факторы, будучи теснейшим образом взаимосвязанными и взаимообусловленными, непосредственно, или опосредованно влияют на все сферы деятельности, в том числе и на системы образования как в национальном, так и в международном масштабах. В результате регионализации и глобализации происходят изменения в технологиях и организации труда, возрастает потребность в высококвалифицированной рабочей силе, обостряются проблемы занятости [2]. Инфокоммуникационные технологии, способствуя сокращению затрат и возрастанию скорости обмена информацией, становятся важнейшим фактором в глобализации производства и интеграции рынков: финансовых, сырьевых, рынка труда и рабочей силы, а значит и рынка образовательных услуг [1]. Производительность национальных экономик все в большей степени зависит от разработки и внедрения новых научных достижений и технологий [3], от квалификации рабочей силы.

Стремительная глобализация и технологический прогресс порождают также новые проблемы, общие для всех стран. Усиливающаяся конкуренция и экономические изменения неизбежно ведут к нестабильности и финансово-экономическим кризисам. Последствия финансового кризиса предыдущих десятилетий преодолеваются весьма неравномерно, и безработица остается слишком высокой во многих странах [2].

## 1. Изменения конъюнктуры современного рынка труда

Кризис существенно отразился на экономическом росте большинства развитых стран, а целый ряд развивающихся стран оказались, вообще, в трудной ситуации. Многие работники, сокращенные во время кризиса в машиностроительной и строительной отраслях, обнаружили, что их уровень квалификации не позволяет им трудоустроиться на хорошо оплачиваемые рабочие места в сфере производства или в секторе оказания услуг [2]. Правительства и работодатели продолжают поиск выхода из кризиса и реформируют рынок труда. Самая высокая интенсивность реформ сохранялась в странах зоны евро, находящимся под прямым давлением рынка.

Среди проводимых реформ упор делается на меры, направленные на повышение эффективности государственного сектора, достижение лучших результатов в образовании и снятие ограничений в регулировании рынка труда [3]. В области рынка труда и социальной политики проводятся реформы в таких направлениях, как программы поддержки доходов и помощь в поиске работы, а также законодательство о защите занятости. Работодатели стремятся внедрять высокоэффективные методы работы, такие как работа в команде, ротация работников, премиальное вознаграждение и гибкость режима работы. Данные меры тесно связаны с существенным улучшением использования имеющихся навыков на рабочем месте, однако ключевым моментом в решении проблемы занятости является уровень квалификации работника.

Изменения конъюнктуры современного рынка труда можно сформулировать следующим образом [2]:

- на смену "пожизненной" занятости на одном и том же предприятии или отрасли приходит занятость "временная" – приходится несколько раз менять профессию в течение трудовой деятельности, работать неполный рабочий день или неделю;

- в условиях свободного рынка труда трудоустраивается наиболее конкурентоспособный, т.е. квалифицированный, компетентный работник;

- необходимо "уметь" находить работу на протяжении всей трудовой деятельности;

- самозанятость и индивидуальное предпринимательство становятся весьма "весомым" сегментом рынка труда.

Указанные изменения рынка труда обуславливают увеличение востребованности дистанционных и инфокоммуникационных технологий в системе образования, которая должна трансформироваться в соответствии с требованиями рынка труда.

Вся система подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров должна обеспечивать получение необходимого уровня квалификации и компетенции работников по профессиям, пользующимся спросом на дина-

мичном и гибком рынке труда. Для этого система профессионального образования и подготовки кадров должна соответствовать следующим важнейшим принципам [5]: оперативности и гибкости; непрерывности и открытости; демократизации; доступности; модульности; эффективности и качества; стандартизации; индивидуализации процесса обучения; ориентированности на конечный результат; активизации; плюрализации и др.

Первыми в республике это осознали специалисты государственной службы занятости. Поэтому не случайно, именно они были первыми среди энтузиастов поиска наиболее эффективных образовательных технологий и внедрения выбранной в результате поиска модульной системы [5] в процесс профессионального образования.

## **2. Модульная технология МОТ как основа создания современной системы профессионального образования**

Наиболее полно приведенным принципам соответствует система модульного профессионального образования на основе концепции, разработанной специалистами и экспертами Международной организации труда и получившей широкое распространение и известность в мире как концепция "Модули трудовых компетенций" – МТК-концепция" (ранее – концепция "Модули трудовых навыков"– МТН-концепция").

В основе своей, модульное обучение исходит из деятельностного, активизирующего и вариативного подхода к учебному процессу и позволяет реализовать идею индивидуализации обучения, решить проблему создания гибких программ обучения и образовательных стандартов, способствует формированию устойчивой мотивации познавательного процесса, повышению качества и снижению стоимости обучения.

Индивидуализация учебного процесса на основе модульного подхода может быть реализована по двум направлениям:

- регулирование темпа усвоения при едином для всех обучаемых объеме учебного материала;
- выбор объема учебного материала в соответствии с пожеланиями и возможностями конкретных обучаемых.

Способствуя самообучению, модульный подход увеличивает ответственность обучаемого за результаты своего труда. Роль преподавателя при этом трансформируется и его основными функциями становятся управление и контроль за познавательной деятельностью обучаемых. Результаты обучения в меньшей степени зависят от квалификации преподавателя. На 30 % могут сокращаться сроки обучения без ущерба для полноты и глубины усвоения материала.

Модульный подход в обучении базируется на идее управления процессом познания с помощью некоторой программы. Сущность подхода заключа-

ется в том, что обучающийся может самостоятельно или под управлением преподавателя работать с предложенной ему индивидуальной программой, которая содержит:

- целевую программу действий;
- банк учебной информации;
- методическое руководство для достижения поставленных учебных целей;
- средства контроля за качеством обучения;
- способы корректировки уровня подготовки.

Содержание профессионального обучения при традиционном подходе формируется по предметно-урочному (лекционно-семинарскому) признаку и представляет собой определенный набор учебных предметов, усвоение которых, однако, не всегда свидетельствует о приобретении обучающимся способности эффективно использовать знания в практической деятельности.

Возможен и другой подход к формированию содержания профессионального обучения, основанный на анализе деятельности специалиста. Его сущность заключается в том, что на основе прогностического анализа содержания труда, выявления трудовых функций, объектов и средств труда описывается деятельность будущего специалиста. Она представляет собой круг задач, которые ему предстоит решать в процессе своей профессиональной деятельности. Исходя из рассмотренной деятельности специалиста, и определяется содержание и структура учебного материала, необходимого для его подготовки.

Модульный принцип организации учебного процесса может быть реализован как при предметном, так и при деятельностном подходе к формированию содержания обучения и структуры учебного процесса.

В первом случае модульный принцип реализуется в виде модульно-рейтинговых систем обучения. В целом же организация учебного процесса осуществляется по предметному признаку, поэтому реализовать в полной мере все упоминавшиеся преимущества модульного обучения в данном случае не удастся.

Максимальную эффективность обеспечивает реализация модульных принципов обучения во втором случае, когда модульные программы разрабатываются на основе деятельностного подхода.

Структура и содержание программ, созданных на основе концепции «Модули трудовых компетенций» (в дальнейшем – программа МТК-обучения или просто МТК-программ), формируются на основе описания и анализа профессиональной деятельности будущего специалиста. Для описания выполняемых им работ используются соответствующие профессиональные стандарты, квалификационные характеристики, производственные задания работодателей или должностные инструкции. Далее описанная деятельность работника разбивается на отдельные логические части - модульные

блоки (МБ). Данные блоки, сгруппированные для конкретного вида работы, образуют модули трудовых компетенций (МТК) [5].

Работа в рамках каждого МБ разбивается на четко определенные шаги (или операции). Для выполнения этих операций обучаемому необходимо овладеть определенными знаниями и навыками (психомоторными, интеллектуальными и эмоциональными). Детальный анализ шагов работы и необходимых для их выполнения навыков и компетенций позволяет определить объем и содержание необходимого и достаточного для этого учебного материала. Учебный материал структурируется в учебные элементы (УЭ), каждый из которых посвящен определенному виду компетенций или знаний.

УЭ являются для обучаемых основным источником учебной информации. В помощь преподавателям, организующим МТК-обучение, разрабатывается инструктивный блок (ИБ) [5].

На ранних этапах развития модульной системы преобладала точка зрения, что при внедрении этой системы нужно пользоваться исключительно УЭ, поскольку они отличаются подробностью содержания, рациональной структурой, пригодны для самообучения. Это требует, однако, создания банка учебно-методических материалов, включающего многие тысячи учебных элементов – создание и ведение такого банка дело весьма дорогое, трудоемкое и длительное. Было признано поэтому, что и другой учебный материал может оказаться полезным дополнением к УЭ.

В связи с этим и был разработан инструктивный блок как инструмент, способствующий ускорению подготовки и внедрения учебных программ для модульной системы профессионального обучения. Этот инструмент инструкторы и преподаватели в основном применяют для систематического планирования данного занятия в контексте его целей, содержания, структуры, последовательности, учебных пособий, материалов и оборудования, техники безопасности, заданий для проверки усвоения и достаточного материала. При правильной разработке он помогает выбрать и другой материал для обеспечения ключевых моментов содержания обучения и может служить основой для разработки в последующем соответствующих УЭ.

МТК, входящие в состав МТК-программ, в зависимости от поставленных учебных целей, могут состоять из различного количества МБ в рамках одной профессии, или из МБ, "принадлежащих" нескольким различным профессиям. Это делает МТК-программы весьма эффективными для переподготовки и повышения квалификации, при обучении для самозанятости или предпринимательской деятельности, особенно в сочетании с использованием дистанционных образовательных технологий.

### **3. Новые возможности модульного подхода в сочетании с интерактивным моделированием**

В процессе получения первой ступени высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием, студенты специальности «Промышленная электроника» ИИТ БГУИР сталкиваются с целым рядом проблем. Одними из важнейших являются:

- недостаток времени для освоения дисциплин учебного плана при сокращенном количестве учебных часов;

- невозможность оборудовать лаборатории полным набором макетов и опытных образцов агрегатов и функциональных узлов автомобиля для проведения лабораторных и практических занятий по таким дисциплинам как «Устройство автомобиля», «Техническая эксплуатация, диагностика и ремонт автотехники», «Электрооборудование автомобиля».

Одним из возможных путей решения первой из обозначенных проблем является использование модульных программ по указанным дисциплинам, к разработке которых приступили сотрудники кафедры промышленной электроники.

Эффективным решением второй проблемы представляется интерактивное использование программ 3D-моделирования совместно с модульными блоками, разработанными в рамках МТК-программ по дисциплинам. Самостоятельное моделирование как отдельных узлов и агрегатов двигателя, трансмиссии, так и автомобиля в целом, возможность его исследования в различных ракурсах, позволит повысить эффективность процесса обучения студентов и облегчит задачи преподавателя. Некоторые из фрагментов 3D моделей узлов и агрегатов автомобиля в программе SketchUp представлены на рис. 1.

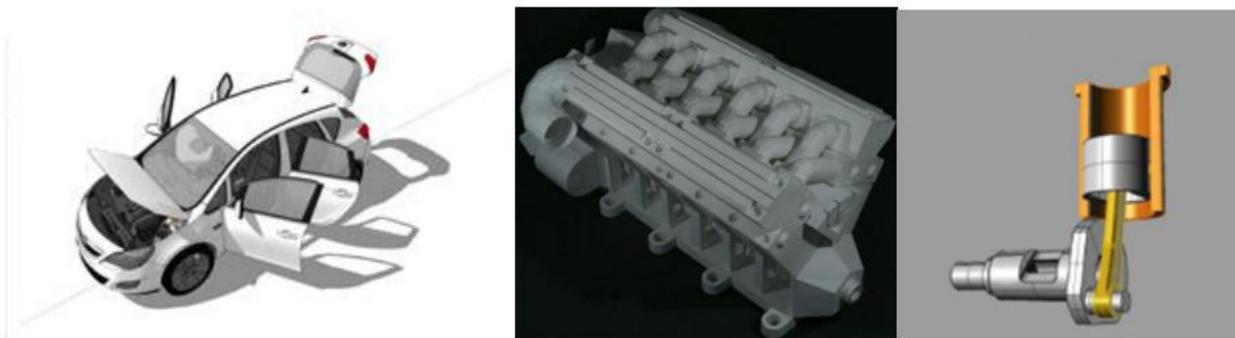


Рис. 1. Образцы 3D моделей в программе SketchUp

В настоящее время существует большое количество, как узкоспециализированных, так и более простых в освоении, универсальных программ в этой области. Одним из оптимальных вариантов представляется использование именно программы SketchUp [4], благодаря следующим преимуществам:

- менее жесткие требования к наличию предшествующего опыта работы с программами 3D-моделирования (в отличие от других более сложных 3D программ, таких как 3ds Max, Blender, AutoCAD);

- кросс-платформенность (возможность работы под управлением операционных систем Windows, Mac OS);
- большое количество доступных библиотек и объектов;
- огромное количество подключаемых модулей плагинов (обработка, рендеринг графики, выполнение сценариев и др.);
- наличие бесплатной лицензии;

По сравнению с другими популярными программами, данная, обладает рядом преимуществ, заключающихся, в первую очередь, в почти полном отсутствии окон предварительных настроек. Все геометрические характеристики задаются непосредственно с клавиатуры с возможностью контроля параметров ввремя, или сразу после завершения создания заданного элемента. Эта особенность позволяет избежать необходимости настраивать программу для создания последующих элементов объекта.

### **Заключение**

Рассмотренные преимущества использования 3D-моделирования в среде SketchUp совместно с модульными блоками, разработанными в рамках МТК-программ по дисциплинам, позволяют студентам углубить и более прочно усвоить изучаемый материал, а также повысить мотивируемость в процессе обучения, что позволит, в итоге, сократить сроки освоения учебного материала [7]. Отсутствие жесткой привязки к физическим лабораторным макетам компонентов автомобиля позволит проще осваивать учебные программы в режиме удаленного доступа. Наличие разработанных МТК-программ позволяет индивидуализировать учебный процесс в соответствии с пожеланиями и возможностями конкретных обучаемых, повысить ответственность обучаемого за результаты своего труда. Дальнейшие перспективы использования указанных подходов открываются с применением облачных технологий.

Рассмотренная МТК-концепция модульного обучения в сочетании с интерактивными средствами моделирования может служить основой для совершенствования информационного обеспечения и, таким образом, повышения эффективности образовательного процесса.

### **Список литературы**

1. Шпак, И.И. Модульные образовательные технологии в век информатизации и электронного обучения / И.И. Шпак // Информационные системы и технологии: управление и безопасность: сб. ст. II Междунар. заочной науч.-практ. конф. - Тольятти: ПВГУС, 2013. - С. 362-373.
2. OECD Employment Outlook 2016 (ОЭСР Доклад о состоянии и перспективах занятости в 2016 году) [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

[http://www.oecd-ilibrary.org/employment/oecd-employment-outlook-2016\\_empl\\_outlook-2016-en](http://www.oecd-ilibrary.org/employment/oecd-employment-outlook-2016_empl_outlook-2016-en). - Дата доступа: 19.07.2017.

3. OECD Education at a Glance 2016 (ОЭСР Взгляд на образование 2016) [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2016-en>. - Дата доступа: 19.07.2017.

4. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016 (Обзор науки, технологии и инноваций 2016) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2016\\_sti\\_in\\_outlook-2016-en](http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2016_sti_in_outlook-2016-en). - Дата доступа: 19.07.2017.

5. Шпак, И.И. Модульный подход - основа современных систем обучения и повышения квалификации специалистов / И.И. Шпак // Спец. вып. журнала «Известия Белорусской инженерной академии». Современные средства связи: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. - 1997. - № 1(3)/2. - С. 159-161.

6. SketchUp [Electronic resource]. - Mode of access : <https://www.sketchup.com/ru>. - Date of access: 30.07.2017.