

ОПЫТ КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ Т19.01.01 НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Излагается методика целевой интенсивной конструкторской подготовки инженеров-строителей по специальности Т19.01.01-промышленное и гражданское строительство, специализация «Конструкции зданий и сооружений», принятая на кафедре «Строительные конструкции» Брестского государственного технического университета. Основы этой методики были заложены более 10 лет на кафедре «Металлические конструкции» организацией учебной лаборатории автоматизированного проектирования строительных конструкций (ЛАПР-СК) на базе нескольких ПК-286, функционирующих под управлением MS-DOS [1]. Уже в то время становилось очевидной конечная цель такой подготовки: «Дать студентам достаточные системотехнические знания и навыки в области проектирования строительных конструкций зданий и сооружений, а так же научить их реализовывать полученные знания на практике при использовании современных программных средств в виде обучающих технологических линий проектирования (ТЛП) для автоматизированного рабочего места (АРМ) студента на базе ПК». АРМ студента - это аппаратно-программный комплекс, оснащенный устройствами ввода/вывода графической информации (графические дисплеи, манипуляторы, графические станции, графопостроители, сканеры, дигитайзеры). У нас в стране первые промышленные АРМ были созданы на базе СМ-1420 (АРМ-М, АРМ-Р, АРМ-С). Они были плохо приспособлены для использования в учебном процессе. В последующем основной ячейкой АРМ студента стал персональный компьютер и его программное обеспечение. Программное обеспечение АРМ студента можно подразделить на системное, прикладное и профессиональное. В отдельную группу можно выделить алгоритмические языки программирования.

Системное программное обеспечение — это операционные системы (ОС), системное обеспечение компьютерных сетей, а так же инструментальные средства. Из перечисленного ОС в АРМ занимают особое положение, так как они являются связующим звеном в системе диалога Студент — АРМ. ОС должна быть способна выполнять следующие основные функции: возможность работы с развитой иерархической файловой структурой; управление широким набором периферийных устройств с помощью набора драйверов; взаимодействие Пользователя с АРМ посредством языка команд. Среди операционных систем ПК наибольшей популярностью пользовалась MS-DOS, созданная в 1981 г. фирмой Microsoft, а так же Операционная Среда Windows 3.11, которая, сохранив все достоинства ОС MS-DOS, расширила ее возможности на перспективу практически до неограниченных пределов.

Основные достоинства операционной среды Windows 3.11:

- позволяет работать в многозадачном режиме с помощью многочисленных динамических графических окон, приблизив технику обработки текстов и графических образов на компьютерах типа АТ к Apple Makintosh;
- позволяет использовать практически все программы MS-DOS без перекодировки, организовать запуск нескольких программ с быстрым переходом от одной к другой, осуществлять между собой обмен данными посредством промежуточного хранения;

- позволяет работать в защищенном (*Protected mode*) или защищенном виртуальном (*Virtual mode*) режимах, то программы DOS могут работать на заднем плане, в то время как Пользователь работает с одной из программ Windows;
- обладает развитой системой диалоговых областей, с широким набором управляющих элементов (переключательные блоки, перемещение в диалоговых областях и др.);
- обеспечивает автоматизированный режим работы со шрифтами True Type (видимой печати) при выводе их на экран, масштабировании, и подаче на принтер по принципу WYSIWYG (информацию на экране вижу такой, как и при распечатке на принтере);
- реализован новый способ обмена данными между программными средствами, *связь и внедрение объектов* (сокращенно OLE), который дает возможность существенно упростить процесс формирования текстовых документов, содержащих рисунки, схемы, таблицы при необходимости их комбинирования;
- реализована возможность интеграции ПК с другими средами (видеопроектор, видеокамера, телевидение и др.), что открывает возможность создания мультисред передачи данных и систем управления ими;
- реализована открытая система запросов, поисков и подсказок (Help), построенная по принципу функционирования гипертекстовых файлов и диалоговых областей.

Появление ПК с CPU Pentium с RAM 32 Mb и более, функционирующих под управлением операционных систем Windows 9X, Windows NT и их модификаций, вывели компьютерные технологии на еще более высокий уровень, так как сохранив все преимущества ОС Windows 3.XX, приведенные выше, Windows 9X и Windows NT позволяют использовать 32 разрядную структуру команд и данных; появилась возможность видеть практически неограниченный объем данных на HDD; существенно улучшен пользовательский интерфейс; работа ПК в многозадачном режиме стала более устойчивой.

К прикладному программному обеспечению ПК следует отнести оболочки MS-DOS, текстовые и графические процессоры, информационно-поисковые системы, электронные таблицы, системы автоматизированной подготовки чертежей. Прикладное программное обеспечение современных ПК, функционирующих под управлением Windows 9X разработано в виде мощных интегрированных сред; среди которых наибольшее применение в учебном процессе находят приложения Microsoft Office (Word, Excel, Access), а также ArchiCAD (Graphisoft inc), AutoCAD (Autodesk inc) и MathCAD (Mathsoft inc).

Профессиональное программное обеспечение в методике обучения студентов с использованием компьютерных технологий играет ключевую роль. Его разработка выполняется как реализация алгоритма концептуальной модели, построенной на базе профессиональных положений изучаемой дисциплины. Искусство построения такой модели зависит от многих факторов. Укажем на главные из них:

- оснащенность учебного процесса современными ПК, объединенными в локальные сети кафедр, факультетов, ВУЗа;
- профессиональный и системотехнический уровни ученых, обеспечивающих учебный процесс по дисциплине курса;
- продуманность целей и задач, которые предполагается достичь в результате успешной реализации концептуальной модели на алгоритмическом языке ПК;

➤ построение пользовательского интерфейса с элементами обучения, встроенной справочной системой на базе гипертекстового файла, а также базой данных со справочно-нормативной информацией по дисциплине курса;

➤ возможность реализации алгоритма концептуальной модели на одном из алгоритмических языков ПК.

С целью повышения эффективности использования профессионального программного обеспечения, целесообразно строить обучающие технологические линии проектирования (ТЛП), в состав которых могут входить отдельные программы для решения задач строительной механики, расчета и проектирования конструкций.

В конструкторской подготовке инженера-строителя с использованием компьютерных технологий в современных условиях следует выделить два этапа: *этап освоения дисциплин общеобразовательной подготовки* и *этап приобретения знаний и навыков проектирования строительных конструкций*. Оба этапа следует рассматривать как единый процесс компьютерной и системотехнической подготовки инженера-строителя с перечнем конкретных дисциплин, взаимно увязанных и взаимно влияющих на достижение целей, поставленных рабочими программами курсов при освоении каждой из них.

1. Этап освоения дисциплин общеобразовательного цикла. На данном этапе при изучении любой из дисциплин компьютерной подготовки основной упор должен быть направлен на профессиональное освоение интегрированных сред прикладного программного обеспечения ПК, указанных выше. Их освоение должно вестись планомерно шаг за шагом в процессе изучения дисциплин: Основы компьютерных технологий (1-й сем.); вычислительная техника и программирование (1-й, 4-й сем.); численные методы решения задач (5-й сем.); Основы автоматизации проектирования в строительстве (6-й, 7-й сем.). Эффективность и глубина освоения этих дисциплин студентами будет зависеть от того, насколько продумана системотехнически тематика лабораторных работ и методика их выполнения. Тематика лабораторных работ направлена на приобретение у студента устойчивого навыка **главного критерия** в преподавании дисциплины, заложенного в рабочих программах курсов вышеназванных дисциплин. Этой цели можно достичь только тогда, когда обучаемый будет сам убежден, что без усвоения **главного критерия** его дальнейшее обучение станет практически невозможным. Так, при обучении основ программирования у студента должна быть уверенность, что полученный им навык программирования будет неоднократно востребован в процессе его дальнейшего обучения. Методика выполнения лабораторных работ должна подчеркивать своими практическими действиями полезность изученного при усвоении других дисциплин. Уверенность в полезности приобретенных знаний успешнее всего развить у студента на примере реализации наиболее трудных фрагментов курсовых работ по трудоемким дисциплинам. Так, при разработке лабораторных работ по «Численным методам решения задач...» желательно использовать фрагменты задач из курсов теоретической механики, сопротивления материалов, теории упругости. Лабораторные работы по «Основам автоматизации проектирования в строительстве» желательно увязать с курсовыми работами по архитектурному проектированию, строительной механике, технологии строительного производства. Результаты таких лабораторных работ, оформленные как файлы профессиональных приложений в интегрированных пользовательских средах типа MsWord, MsExcel и др., могут служить как основа отчета по лабораторным работам, и одновременно содержать основные положения раздела пояснительной записки курсовых или расчетно-графических работ, поставленных перед студентами кафедрами, методика которых использована

в лабораторной работе. При этом, использование студентом быстродействующих лазерных принтеров сокращает затраты времени на оформительскую работу, а качество документации, представленной студентом. Значительно возрастает. При этом есть моральное право указать студенту на допущенные им ошибки в процессе работы, так как затраты времени на переоформление документов будут минимальными.

2. Этап приобретения знаний и навыков проектирования. Началом этого этапа можно считать *третий курс* в обучении, когда должно быть завершено *упорядочивание групп по специализациям*. Другая особенность этого этапа для специализации *T19.01.01- конструкции зданий и сооружений* состоит в том, что здесь на первый план выходят конструкторские дисциплины. Отсюда важнейшая задача этапа – *развивать и закреплять у студента навык инженерно-конструкторской интуиции*, в основе которой лежит тренировка памяти, развитие гибкости мышления при необходимости одновременного поиска и восприятия огромного потока инженерно-конструкторской информации, умение мыслить системотехническими категориями.

При выполнении курсовых проектов по традиционной сложившейся методике часть работы на этапе его подготовки приходится попросту упускать с целью уменьшения объема или повторять, теряя на это и без того ограниченный резерв времени студента на самостоятельную работу. Примером первого может служить факт разрыва в работе студента над *архитектурной формой*, на основе которой выделяется *конструктивная схема* здания, и начинается процесс работы над несущими конструкциями. В результате – *теряется ощущение конструктивной формы здания или сооружения как единого целого*, создается иллюзия работы не с конструктивной формой, а с набором отдельных конструкций. Сбор нагрузок и работа с расчетной схемой повторяются при выполнении проекта по разным конструкторским дисциплинам, хотя при этом используется один и тот же нормативный документ – СНиП 2.01.07-85 – *Нагрузки и воздействия*. Статические расчеты ведутся по различным программам для ПК, а процесс определения комбинаций расчетных усилий выполняется в автоматическом режиме, или выполняется со значительными затратами времени.

Поэтому на втором этапе работы над конструкторскими проектами важно иметь достаточный набор *обучающих технологических линий проектирования* (ТЛП), которые, как показал опыт [2], не только берут на себя до 40% затрат студента на рутинную оформительскую работу, но и оказывают студенту методическую и информационную помощь. Это дает возможность часть освобожденного времени спланировать на усиление конструкторской подготовки.

Главным условием эффективного внедрения компьютерной технологии обучения проектированию на кафедре «Строительные конструкции» следует признать организацию при кафедре учебной ЛАПР-СК. В настоящее время ЛАПР-СК имеет 10 АРМ студента на базе ПК с CPU Intel Celeron-500, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть БГТУ и. Управление учебным процессом на всех АРМ студента ЛАПР-СК, а так же глобальная связь с компьютерной сетью института и межвузовской сетью UNIBEL осуществляется через *Главной АРМ (Main-ARM)*, построенный на базе ПК с CPU Pentium III. При такой организации структуры ЛАПР-СК не только удобно управлять работой АРМ студента, но, обеспечить при необходимости *межкафедральный обмен информацией*, организовать архив законченных проектов в виде цифровых файлов с надежной их защитой от несанкционированного использования.

Другой не менее важный фактор - концентрация на кафедре «Строительные конструкции», кроме всех конструкторских, системотехнических и специальных дисциплин специализации «Конструкции зданий и сооружений»: Компьютерная среда и графические системы (7-й и 8-й сем.); САПР в строительстве (9-й Сем.); Организация и технология проектирования (8-й сем.); Пространственные строительные конструкции (7-й, 8-й, 9-й сем.). Системотехническую связь между компьютерной и конструкторской подготовкой на этапе изучения конструкторских дисциплин «Металлические конструкции», «Железобетонные конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», так же дисциплин специализации, обеспечивает дисциплина «Компьютерная среда и графические системы». На этой связи разработана и успешно реализована методика выполнения курсовой работы «Автоматизация проектных работ», в основу которой положены обучающие ТЛП «BEAM-92» и «KARKAS-95», предназначенные для выполнения курсовых проектов по курсу «Металлические конструкции» [2]. Обе ТЛП адаптированы к ОС Windows 98, а так же к интегрированным средам Ms Word-2000, Ms Excel-2000, AutoCAD-14, MathCAD-2000. Полученный при этом навык автоматизации проектных работ на АРМ студента, успешно используется студентами при выполнении других конструкторских проектов, а так же при выполнении дипломных проектов, студенческой и хоздоговорной НИР.

Величины нагрузок от массы конструкций покрытия

Состав нагрузки	Рнорм, кПа	Kf	Ррасч, кПа
Гравийная защита	0.3	1.2	0.36
Защитный слой из битумной мастики с втопленным гравием h=10 мм	0.21	1.2	0.252
Плиты на асбестоцементном каркасе АКЗ-1 1,5x6 м	0.56	1.1	0.616
Собственная масса подстропильных ферм (легкие здания)	0.05	1.05	0.053

Перенести

Другая нагрузка (неуказанная в таблице)

Наименование нагрузки	Рнорм, кПа	Kf	Ррасч, кПа
Утеплитель из минераловатных плит h=150 мм	0.45	1.2	0.54

Добавить

Нагрузка от массы конструкций покрытия

Наименование нагрузки	Рнорм, кПа	Kf	Ррасч, кПа
3-слойный гидроизоляционный ковер	0.12	1.1	0.132
Гравийная защита	0.3	1.2	0.36
Утеплитель из минераловатных плит h=150 мм	0.45	1.2	0.54

Удалить

Итого: $\Sigma R_{норм} = 0.87$ $\Sigma R_{расч} = 1.032$

OK Close

Рис. 1. Фрагмент интерфейса одной из подсистем ТЛП «KARKAS-2000»

Кроме того, ведется разработка новых версий обучающих ТЛП «BEAM-2000» и «KARKAS-2000», в которых будут реализованы как достоинства обучающих ТЛП «BEAM-92» и «KARKAS-95», так и все достоинства Windows 98 и новых ее версий. Это позволит для специализации «Конструкции зданий и сооружений» реализовать идею комплексного курсового проекта специальности, изложенную в [3]. Фрагмент

зовательского интерфейса подсистемы автоматизированного расчета каркаса
ышленного здания ТЛП «KARKAS-2000» приведен на рис.1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уласевич В.П., Уласевич З.Н. Роль учебно-исследовательских САПР в компью-
терно-конструкторской подготовке инженера-строителя. //1-я Белорусская конфе-
ренция «Новые информационные технологии обучения». — Мн.: БГУ, 1992. — с. 84-
85.
2. Уласевич В.П. Компьютерная технология обучения — путь к качественной подго-
товке инженера-строителя. //Сб: Материалы научно-технической конференции,
посвященной 30-летию ин-та. Ч. III. — Брест: БрПИ, 1996. — с. 148-149.
3. Уласевич В.П. Компьютерная технология обучения проектированию на базе ком-
плексного курсового проекта. //Сб: Проблемы и перспективы современных строи-
тельных конструкций и технологий. Труды XXV научно-техн. конф. Профессорско-
преподават. состава, аспирантов и студентов. — Брест: БрПИ, 1998. — с. 114-118.

УДК 69 (075.5)

Фомичев В.Ф.

ПРИНЦИПЫ КОРРЕКТИРОВКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ СПЕЦИАЛЬНОСТИ Т.19.01.00 «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

В декабре 1998 года утвержден и введен впервые в действие на территории Республики Беларусь ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ Высшее образование Специальность Т.19.01.00 «Промышленное и гражданское строительство». Этот документ разработан в Белорусской государственной политехнической академии творческим коллективом, составленным из числа преподавателей строительного факультета. При разработке этого документа в его основу был положен типовой план специальности Т.19.01.00 «Промышленное и гражданское строительство», разработанный БГПА в 1994 году.

К настоящему времени возникла потребность в корректировке содержания учебного плана данной специальности. Необходимость этого обусловлена рядом факторов:

- утверждением и введением в действие Образовательного Стандарта РБ Высшее образование Цикл социально-гуманитарных дисциплин;
- потребностью в уменьшении количества дисциплин учебном плане и изменении названий некоторых учебных дисциплин;
- потребностью в уточнении количества недель теоретического обучения, структуры и объема учебных и производственных практик для этой специальности;
- потребностью в гармонизации учебных планов подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием в Республике Беларусь и Российской Федерации и др.

При разработке новой редакции Образовательного Стандарта РБ Специальности Т.19.01.00 «Промышленное и гражданское строительство» в нем необходимо отразить иерархию уровней подготовки (квалификация, степень) выпускника с высшим профессиональным образованием в Республике Беларусь аналогично тому, как это имеет место в Российской Федерации — бакалавр, инженер, магистр.