

УДК 621.3

## **ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ МИКРОКОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ НА ПЕРВЫХ КУРСАХ ОБУЧЕНИЯ**

А.Б. Клевцова

Технологический институт

Южного федерального университета в г. Таганроге

*В статье рассматриваются некоторые аспекты построения системы подготовки специалистов в Технологическом институте Южного федерального университета на кафедре "Микропроцессорные системы" (МПС) на первых курсах обучения.*

Создание современных локальных и распределенных систем мониторинга, диагностики и управления сложными техническими объектами, которые обеспечат повышение эффективности функционирования этих объектов, улучшение их эксплуатационных и надежностных характеристик, зависит от наличия высоких технологий и наукоемких производств.

Такие системы располагаются в непосредственной близости от объектов наблюдения и управления, в темпе реального времени с помощью датчиков физических величин снимают с них информацию, обрабатывают данные и выдают результаты в компьютерные системы более высокого уровня для дальнейшей обработки или на органы управления [1,2]. В них реализуются функции многоуровневого интегрального контроля состояния в результате применения измерительных микропроцессорных интеллектуальных систем и организации интеллектуальной распределенной обработки информации [3].

На успешное внедрение современных микрокомпьютерных систем определяющее влияние оказывает наличие высококвалифицированных специалистов-разработчиков.

Как показывает анализ реализаций микрокомпьютерных систем мониторинга, диагностики и управления в машиностроительной и приборостроительной промышленности, в металлургии, в топливно-энергетическом комплексе, химико-лесном комплексе, текстильной и легкой промышленности, телекоммуникациях и связи, на транспорте [1,2,3] современный специалист должен:

– владеть методикой анализа особенностей функционирования технических объектов и протекания технологических процессов с

целью создания для них микрокомпьютерных систем контроля и управления;

- уметь синтезировать схемы организации процессов наблюдения и управления, разрабатывать их математические описания;

- знать методы обработки сигналов и данных, снимаемых с датчиков технических объектов и технологических процессов;

- обладать теоретическими знаниями и практическими навыками проектирования и эксплуатации алгоритмического и программного обеспечения создаваемых микрокомпьютерных систем;

- обладать знаниями и владеть методами проектирования аппаратуры локальных и распределенных микрокомпьютерных систем;

- владеть основами управления проектом создания системы, последующего ее внедрения и эксплуатации;

- владеть современными инструментальными средствами построения и отладки аппаратного и программного обеспечения микрокомпьютерных систем.

Этим, конечно, не исчерпывается список требований, которые предъявляются к высококвалифицированному инженеру. Однако он в достаточной степени определяет облик современного инженера рассматриваемого профиля и поэтому положен в основу построения системы подготовки специалистов в Технологическом институте Южного федерального университета на кафедре "Микропроцессорные системы" (МПС).

Рассмотрим особенности этой системы подготовки на первых курсах обучения.

Одним из существенных недостатков существующей подготовки специалистов технического профиля является практическое отсутствие на ранних курсах обучения связи студентов с будущей специальностью.

Абитуриенты при поступлении в вуз надеются в течение всего обучения быть неразрывно связанными с выбранной специальностью. Однако, первые годы учебы в этом отношении вызывают разочарование, поскольку обучение проводится по общим для всего института программам, в них часто отсутствует какая-либо практическая привязка не только к специальности, но и к технической направленности подготовки.

Это обстоятельство снижает мотивацию студентов к обучению, и, как следствие, негативно влияет на успеваемость и желание успешного усвоения материала.

Принятый на первых курсах обезличенный подход к обучению противоречит общемировым тенденциям развития инновационного образования и лишает привлекательности как вуз, так и конкретную специальность в глазах абитуриентов и работодателей.

Особенностью учебного процесса, проводимого на кафедре МПС, является подготовка студентов с постоянной привязкой к будущей специальности, начиная с первого курса.

Основной задачей инновационной подготовки на ранних курсах обучения служит обязательная демонстрация необходимости и важности получаемых в рамках каждой конкретной дисциплины знаний и практических навыков для успешного освоения специальности. Особенно важно при этом использовать не абстрактные, теоретические примеры, а реальные программно-аппаратные и технические устройства, стенды и модели.

Когда студент, уже на первом курсе, может применить свои знания в практическом плане, даже если результатом будет простейшая процедура, например, управляемое мигание светодиода на стенде, он начинает понимать и главное, получает этому подтверждение, что обучение, это не последовательность слабо связанных между собой дисциплин, а единая технология, каждый этап которой – необходимый шаг к специальности.

Задачи, решаемые студентом, при этом должны быть интересными и достаточно простыми, доступными без подготовки и излишних усилий всем студентам. Ни в коем случае их нельзя делать подобными лабораторным или практическим работам в их классическом виде. Цель этих заданий – поддержать недавнего абитуриента в желании учиться, заставить его поверить в свои силы, заинтересовать его в освоении предмета. Задания на следующих курсах могут развиваться, однако критерии простоты и максимальной доступности должны соблюдаться без исключения.

Выполняемые студентом задания должны быть построены таким образом, чтобы он смог воспользоваться знаниями и навыками, полученными в рамках данного предмета, то есть должна быть очевидная и ясная связь с читаемыми вопросами.

Известно, что в стандартных программах дисциплин не предусмотрено место для таких «отвлечений». Тем не менее, наиболее оптимальным является реализация задачи на практических занятиях, если они предусмотрены.

Важной составляющей инновационного образования является реализация вертикальной связи между дисциплинами, преподаваемыми в различных семестрах. Эта связь может быть реализована с помощью сквозных проектов, когда на одном и том же оборудовании или в программно-аппаратной среде формируется сложная задача, решаемая студентом последовательно в течение прохождения ряда дисциплин, начиная с первого курса.

В качестве примера применения данного подхода рассмотрим особенности преподавания дисциплины «Информатика» на первом курсе специальности 210106 «Промышленная электроника». Поскольку кафедра готовит инженеров в области микрокомпьютерных систем автоматики в различных отраслях промышленности, науки, техники и т.п., то специализация на ней направлена на изучение и освоение дисциплин проектирования математического, алгоритмического, программного и аппаратного обеспечения таких систем.

Одним из базовых направлений подготовки является программно-алгоритмическое. Программно-алгоритмическое направление ориентируется на обучение студентов методам и средствам исследования и описания организации объектов и процессов, выявления их основных характеристик, определения базовых функций и процедур проектируемой микрокомпьютерной системы, разработки и моделирования реализаций машинных алгоритмов с требуемыми параметрами точности при допустимой вычислительной сложности и т.д.

В рамках дисциплины «Информатика», учитывая микрокомпьютерную направленность специальности, преподаются основы построения алгоритмов выполнения типовых процедур (процессов), языки Паскаль и СИ. Технология обучения поставлена таким образом, что при изучении того или иного алгоритма параллельно приводятся программы его реализации на обоих языках (на языках СИ и Паскаль). Такой подход обеспечивает наряду с освоением сразу двух языков, еще и параллельный анализ этих языков, определение эффективности, выявление их достоинств и недостатков при реализации различных алгоритмов, особенности и предпочтения при использовании языков. Однако, преподавание алгоритмов и языков на первом курсе, как правило, носит абстрактный характер, рассматриваемые примеры и алгоритмы реализуются только в программной среде и не связаны напрямую с алгоритмами и программами, реализуемыми при разработке и

эксплуатации микропроцессорных систем мониторинга и управления техническими объектами и процессами, что является одной из задач инженера данной специальности.

Чтобы установить эту связь и определить важность этой дисциплины для специальности, в рамках практических занятий студенты выполняют специализированные задания с использованием аппаратно-программных стендов разработки систем на контроллерах AVR, стенда промышленной электроники Omron, аппаратно-программных комплексов для обучения разработке систем на основе технологии "Система на кристалле". Конечно, студенты первого курса еще не готовы к полномасштабному освоению указанного учебно-исследовательского оборудования, они не знакомы с структурой и построением контроллера, особенностями разработки микропроцессорных алгоритмов и т.д. Тем не менее, они обладают достаточными знаниями, чтобы реализовать некоторые практические алгоритмы управления. С этой целью задания сформированы, а программно-аппаратная среда сконфигурирована таким образом, чтобы студент мог в рамках стендов реализовать логику процесса управления и получить видимый и осязаемый результат на реальном техническом устройстве или стенде. Это, например, имитация работы светофора на стенде Omron, съема информации с датчика температуры и сигнализация о нештатной ситуации на базе отладочного набора CY3210 - PSoCEval1 («Система на кристалле»), отображение на индикаторе вводимых с клавиатуры цифр с помощью стенда AVR и др.

При этом каждый из студентов, сформировав с помощью визуальных средств проектирования алгоритм управления, может увидеть свой алгоритм в действии и посмотреть программу на СИ, которая автоматически генерируется интегрированными в стенды программными средствами.

Таким образом, студенты непосредственно в практическом плане видят, как их знания и навыки реализуются в технических устройствах, что данная дисциплина действительно необходима инженеру и ее изучение в будущем даст возможность создавать алгоритмы и программы для настоящих микропроцессорных систем и промышленных средств автоматизации.

Таким образом, в результате принятой схемы преподавания дисциплин создается система подготовки специалистов со встроенной сквозной системой практических заданий, адаптированных к

текущему уровню подготовки и реализующих связь преподаваемых дисциплин со специальностью, начиная с первых курсов обучения студентов.

### *Литература*

1. Васильев А., Заречнев В. Система контроля температуры металлургической печи.// СТА.- №2. -1998. - С.18-22.
2. Бодяжин А., Трофанюк В. Автоматизированный эколого-аналитический мониторинг источников загрязнения поверхностных вод.// СТА. - №2. - 2002. - С.68-74
3. Токарев А., Придачин В., Стороженко П., Кривошеев А., Еникеев А., Покровский А. Информационно-измерительная система реакторной установки СМ-3.// СТА. - № 3. - 2002. - С.46-54.

Работа поступила в редакцию 04.06.2007