

ОПЫТ ПОСТАНОВКИ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН "ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ" И "МИКРОПРОЦЕССОРЫ И ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ" ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Рыболовлев А.А.

Академия Спецсвязи России

В докладе представлен четырехлетний опыт постановки учебных дисциплин "Цифровая обработка сигналов" и "Микропроцессоры и цифровая обработка сигналов" для подготовки специалистов по специальностям 200900, 201000, 201100 и 075600 на кафедре радиотехники и электроники Академии Спецсвязи России. Включение названных дисциплин в 2000-м году в учебные планы было обусловлено стремлением к учету в образовательном процессе современных тенденций развития инфокоммуникационных технологий.

Начальный период постановки дисциплин характеризовался большим количеством трудноразрешимых проблем, среди которых особенно выделялись:

- недостаточная подготовленность преподавательского состава;
- ограниченность ресурса учебного времени;
- территориальная отдаленность от основных учебно-методических центров;
- почти полное отсутствие научной, учебной и методической литературы (в том числе – по причине ее отсутствия на книжном рынке);
- полное отсутствие лабораторных средств аппаратной реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов;
- необходимость использования в учебном процессе программных продуктов (MATLAB, Simulink, Code Composer Studio), абсолютно незнакомых учащимся, в условиях отсутствия временного ресурса на их аудиторное изучение.

Сегодня есть возможность подведения итогов четырехлетней работы по постановке учебных дисциплин. Опыт кафедры подтверждает возможность достижения желаемых результатов в достаточно короткие сроки. Следует отметить следующие основные мероприятия, выполнение которых обеспечило возможность полноценной подготовки учащихся:

1. В ходе научно-исследовательской работы "Цифра – 7", выполненной профессорско-преподавательским составом кафедры, осуществлена разработка структуры и содержания научно-методического обеспечения рассматриваемых учебных дисциплин. В ходе этой работы был учтен опыт преподавания аналогичных дисциплин в ведущих инфокоммуникационных ВУЗах России.

2. Полностью разработан и в значительной части издан комплект необходимой учебно-методической литературы. К примеру, общий объем трех частей изданного в академии курса лекций по рассматриваемым дисциплинам составил 320 страниц.

3. Практически завершено формирование достаточного фонда учебной литературы по вопросам цифровой обработки сигналов в количестве, соответствующем существующим требованиям Министерства образования и науки. Такое состояние дел стало возможным благодаря появлению на рынке учебной литературы ряда учебников и учебных пособий [1, 2, 3, 4], написанных авторитетными учеными и педагогами.

4. В лаборатории кафедры развернуты учебные аппаратно-программные комплексы разработки цифровых систем на основе стартовых наборов TMS320VC5416 DSK и TMS320VC6711 DSK, содержащих, в качестве центральных процессорных устройств, цифровые процессоры обработки сигналов фирмы Texas Instruments. В качестве программного обеспечения комплексов используются интегрированная среда разработки Code Composer Studio, среда инженерных расчетов MATLAB и пакет графического моделирования Simulink. Значительная часть методического обеспечения комплексов, разработанная преподавателями кафедры, была опубликована в ряде номеров научно-технического журнала "Цифровая обработка сигналов" за 2003 год [5, 6, 7], что позволило получить экспертную оценку созданных материалов со стороны редакционной коллегии журнала, в которую входит большинство ведущих специалистов в области преподавания проблем цифровой обработки сигналов.

Проведенная работа позволила сделать процесс обучения указанным дисциплинам научным, доступным и содержательным, обеспечила его систематичность и последовательность, возможность наглядного представления материала. Следует особенно остановиться на тех условиях, которые обеспечили становление дисциплин. В основе достигнутого, прежде всего, лежит заинтересованное взаимодействие руководства академии, сотрудников большинства структурных подразделений ВУЗа, профессорско-преподавательского состава кафедры и учащихся. Ниже более детально представлена аргументация последнего тезиса.

1. Основным условием, обеспечившим достижение имеющихся результатов, явилось добросовестное и заинтересованное отношение учащихся к обсуждаемым дисциплинам. Следует отметить тот немаловажный факт, что обсуждаемые дисциплины изучаются на третьем и четвертом годах учебы, а это означает, что учащиеся уже обладают значительной общепрофессиональной подготовкой, сформировавшимися взглядами на свою будущую профессию, имеют относительно большую свободу в

использовании своего внеучебного времени. В этих условиях участие обучаемых в становлении дисциплин выразилось, прежде всего, в их добровольном согласии на увеличение времени внеаудиторной самостоятельной работы по вопросам цифровой обработки сигналов, стимулируемое, что немаловажно, естественным и обоснованным интересом будущих специалистов к наиболее фундаментальным тенденциям в развитии области их профессиональной деятельности. Понятно, что решение этой проблемы позволяет несколько облегчить прессинг острой нехватки аудиторного учебного времени, выделенного на дисциплины.

2. Еще одним важным аспектом явилось внимательное отношение к становлению дисциплин со стороны руководства академии и сотрудников структурных подразделений, обеспечивающих образовательный процесс. Так, например, очень важную роль в становлении и совершенствовании дисциплин играет ежегодно предоставляемая сотрудникам кафедры возможность участия в международной конференции и выставке "Цифровая обработка сигналов и ее применение". Этот научный и педагогический форум дает ежегодные оценку состояния и прогноз развития в России как цифровых инфокоммуникационных технологий, так и подготовки квалифицированных конкурентоспособных специалистов, формирует перечень требуемых разрешения проблем, позволяет новичкам учиться у более опытных коллег. Следует надеяться, что со временем на конференции будет сформирована отдельная секция, рассматривающая вопросы подготовки специалистов в области цифровой обработки сигналов. Другим подтверждением внимательного отношения к проблеме становления обсуждаемых дисциплин является значительность финансовых средств, затраченных на формирование учебно-методической базы дисциплин "Цифровая обработка сигналов" и "Микропроцессоры и цифровая обработка сигналов".

3. Необходимо отметить внимание и помощь, оказываемые нам со стороны педагогического сообщества ведущих инфокоммуникационных вузов страны. Достаточно перечислить тех известных ученых и педагогов, специализирующихся в области цифровой обработки сигналов, кто оказывал и оказывает нам консультационную помощь. Это профессора Витязев Владимир Викторович (Рязанская государственная радиотехническая академия), Ланнэ Артур Абрамович (Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций), Сперанский Валентин Сергеевич (Московский технический университет связи и информатики), доцент Воробьев Владимир Иванович (Военный университет связи) и некоторые другие.

4. Наконец, очевидно, что в основе достигнутого лежит достаточно напряженный труд профессорско-преподавательского состава кафедры. В дополнение к уже указанным в докладе направлениям деятельности сотрудников кафедры по становлению дисциплин необходимо отметить используемый на кафедре методический подход, направленный на повышение качества подготовки обучаемых в условиях жесткого лимита учебного времени и заключающийся в сквозной отработке теоретического учебного материала на примере конкретного устройства. В качестве такого устройства используется цифровой фильтр, являющийся базовым блоком осуществления большого перечня процедур обработки сигналов в инфокоммуникационных системах. Сегодня каждый из обучаемых уже в начале изучения дисциплин получает индивидуальное задание, содержащее вариант аналогового сигнала и требования по разработке цифрового фильтра какого-либо типа, в соответствии с которым обучаемым в течение семестра выполняются следующие виды учебной работы:

- формирование дискретного сигнала и анализ его характеристик во временной, спектральной и z -областях при изучении тем "Дискретные, цифровые сигналы и системы" и "Цифровой спектральный анализ";
- программный синтез и анализ характеристик синтезированного фильтра с использованием расширения Filter Design and Analysis Tool и программное исследование процедуры фильтрации дискретного сигнала синтезированным фильтром с использованием среды MATLAB в ходе лабораторной работы при изучении темы "Цифровая фильтрация";
- аналитический расчет характеристик процедуры цифровой обработки аналогового сигнала в ходе выполнения домашнего контрольного задания;
- анализ эффектов квантования сигнала и коэффициентов фильтра при изучении темы "Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов";
- программная реализация сигнала и синтезированного фильтра в среде инженерных расчетов MATLAB и аппаратная реализация процедуры фильтрации на основе процессора TMS320VC5416 при изучении тем "Микропроцессоры цифровой обработки сигналов" и "Применение микропроцессоров в устройствах и системах радиосвязи, радиовещания и телевидения".

Реализация такого подхода позволяет повысить активность обучаемых, их заинтересованность в результатах своего труда. Более того, достаточно часто, как показывает опыт, удается преодолеть скептическое отношение к уровню своей профессиональной подготовленности, свойственное, к сожалению, значительной части обучаемых.

Несомненно, не все проблемы решены и не все достигнутые результаты обнадеживают. Многие недостатки в работе по постановке дисциплин очевидны и требуют дальнейшего напряженного труда. Следует отметить, что все, сделанное на кафедре в процессе становления учебных дисциплин "Цифровая обработка сигналов" и "Микропроцессоры и цифровая обработка сигналов", оценивается профессорско-преподавательским составом как создание начальных условий для дальнейшего совершенствования

преподавания обучаемым основ цифровой обработки сигналов. Необходимость такого совершенствования лаконично и емко прокомментировал профессор Ланнэ А. А. В декабре 2003 года он так оценил состояние дел в области цифровой обработки сигналов: "Именно в этом направлении высоких технологий наблюдается серьезное отставание реальных технических разработок и подготовки кадров в нашей стране от событий, происходящих в мировой науке и технике". Задачей всех заинтересованных лиц, в том числе – участвующих в работе конференции, должно стать сокращение такого отставания в сфере подготовки специалистов.

Литература

1. Солонина А. И., Улахович Д. А., Арбузов С. М., Соловьева Е. Б., Гук И. И. Основы цифровой обработки сигналов: Курс лекций. – СПб.: БХВ – Петербург, 2003. – 608 с.
2. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие для ВУЗов. – СПб.: Питер, 2002. – 608 с.
3. Быков С. Ф., Журавлев В. И., Шалимов И. А. Цифровая телефония. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Радио и связь, 2003. – 144 с.
4. Солонина А. И., Улахович Д. А., Яковлев Л. А. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 464 с.
5. Рыболовлев А. А., Трубицын В. Г. Стартовый набор TMS320VC5416 DSK. Состав, основные характеристики и возможности. Организация памяти // Цифровая обработка сигналов. – 2003. – № 2. – С. 44 – 49.
6. Рыболовлев А. А., Трубицын В. Г. Логическое устройство стартового набора TMS320VC5416 DSK. Использование элементов памяти стартового набора и внешних элементов памяти для расширения общего пространства памяти // Цифровая обработка сигналов. – 2003. – № 3. – С. 46 – 52.
7. Рыболовлев А. А., Трубицын В. Г. Технология eXpressDSP проектирования и отладки систем цифровой обработки сигналов при работе с TMS320VC5416 DSK. Интегрированная среда разработки Code Composer Studio v.2 для DSK // Цифровая обработка сигналов. – 2003. – № 4. – С. 24 – 32.

