

НАТАЛЬЯ ЮРЬЕВНА ЕРШОВА

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационно-измерительных систем и физической электроники физико-технического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
ershova@psu.karelia.ru

АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ*

Рассмотрен алгоритм проектирования компетентностно ориентированной рабочей программы на примере дисциплины «Микропроцессорная техника» бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника». Отмечена важность выбора компетенций, формируемых дисциплиной, из общекультурных и профессиональных компетенций, приведенных в стандарте направления подготовки. Для одной из формируемых дисциплиной профессиональной компетенции показано, как спланировать основные и промежуточные образовательные результаты, определить показатели и формы оценивания компетенции, выстроить модульную структуру и тематическое содержание дисциплины, выбрать образовательные технологии, используемые в преподавании, и разработать оценочные средства и недостающие учебные материалы. Представлено описание учебно-методического обеспечения дисциплины «Микропроцессорная техника».

Ключевые слова: компетентностно ориентированные рабочие программы, образовательные результаты, оценочные средства

При проектировании рабочей программы дисциплины (РПД) разработчик, как правило, руководствуется шаблоном, предоставленным учебно-методическим управлением вуза [4]. РПД содержит информацию о целях и задачах дисциплины и компетенции, формируемые «в процессе изучения дисциплины через результаты обучения в виде знаний, умений и навыков на основе предметного содержания». Именно компетенции обучающегося и отличают компетентностно ориентированную (КО) рабочую программу от разрабатываемых ранее РПД, в которых перечислялись формируемые знания, умения и навыки (ЗУН). Но простая замена ЗУН на компетенции в рабочей программе дисциплины не делает ее компетентностно ориентированной, поэтому целью данного исследования является разработка алгоритма, позволяющего преподавателю спроектировать КО РПД, объясняющую студенту, какие образовательные результаты должны быть достигнуты им в ходе изучения данной дисциплины и как эти результаты будут оцениваться. Продемонстрируем основные шаги на примере РПД «Микропроцессорная техника» образовательного модуля «ЭВМ и периферийные устройства» бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника».

В настоящее время преподаватели высшей школы уже имеют некоторый опыт создания РПД, отвечающих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), и понимают, что практически самым ответственным шагом является выбор компетенций, формируемых дисциплиной, из общекультурных (ОК) и профессиональных компетенций

(ПК), приведенных в стандарте направления подготовки. Заметим, что принцип «чем больше, тем лучше» здесь не работает. Как правило, преподаватели выбирают две или три профессиональные компетенции, если это дисциплина профессионального цикла. Можно определить еще и сопутствующие компетенции, формируемые дополнительно к основным как результаты применения соответствующих технологий преподавания и не связанные с предметным содержанием. Например, для дисциплины «Микропроцессорная техника» выбраны: а) основные компетенции: осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ПК-2); использовать современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-5); сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем (ПК-10); б) сопутствующие компетенции: осознавать сущность и значение информации в развитии современного общества; владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОК-11); владеть навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12); работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13).

Следующий шаг – определение основного и промежуточных образовательных результатов и входных требований для успешного освоения дисциплины. Тщательная проработка этого шага позволяет: 1) уточнить выбранные ранее компетенции; 2) определить показатели и формы оценивания компетенций; 3) выстроить

модульную структуру дисциплины; 4) спланировать содержание и определить образовательные технологии, используемые в преподавании; 5) разработать оценочные средства и недостающие учебные материалы.

В силу важности данного этапа остановимся на нем подробнее. В качестве образовательного результата данного этапа можно определить: профессиональную компетенцию, общекультурную компетенцию, умение или знание. Формулировка планируемого образовательного результата должна: описывать результат, а не процесс; однозначно представлять вид деятельности, предусмотренный стандартом и позволяющий проверить достижение обучаемым указанного результата; четко указывать на каждый элемент содержания, включенный в результат; конкретно и однозначно пониматься всеми участниками образовательного процесса.

Рассмотрим вышесказанное на примере одной профессиональной компетенции. Определяя конкретный образовательный результат, приходим к уточнению формулировки ПК-2 – осваивать методики использования языков программирования низкого уровня – ассемблера микроконтроллеров (МК) семейства MCS-96 фирмы Intel и AtMega16 фирмы Atmel для практического использования встроенных устройств МК.

Знание принципов составления блок-схем или словесно-формульного описания алгоритмов является входным. Знания организации памяти, системы команд, способов адресации данных, типов данных микроконтроллеров 80C196KC и AtMega16, их архитектуры, алгоритмов функционирования встроенных устройств и организации прерываний формируются в процессе изучения дисциплины и указывают на тематические модули содержания. Кроме знаниевой компоненты в качестве образовательного результата можно использовать умения: разрабатывать алгоритмы программ для МК 80C196KC и AtMega16, программировать на ассемблере МК 80C196KC, AtMega16 и опыт практической деятельности, а именно опыт программирования встроенных периферийных устройств МК 80C196KC и AtMega16.

Для определения уровня овладения студентом данной профессиональной компетенцией задаем показатели оценки результатов:

- соблюдение правил построения блок-схем или словесно-формульного описания алгоритмов программ для микроконтроллеров (МК) 80C196KC и AtMega16;
- оптимальность алгоритмов программ на ассемблере для МК 80C196KC и AtMega16, использующих встроенные периферийные устройства микроконтроллеров.

Основными формами оценки компетенции будут отчеты по лабораторным работам, инди-

видуальные или групповые проекты и тестирование.

Выстроив содержание курса, преподаватель выбирает используемые образовательные технологии. Например, по дисциплине «Микропроцессорная техника» в учебном процессе применяются электронные лекции с использованием видеофрагментов, деловая игра «Шесть шляп мышления» по теме «Тенденции развития микропроцессорных средств», лабораторные занятия, игровое и онлайн-тестирование, балльно-рейтинговая система оценивания образовательных результатов, самостоятельная работа студентов. Выбранные преподавателем технологии обучения формируют сопутствующие компетенции. Так, на деловой игре студенты демонстрируют владение общекультурными компетенциями, представляя переработанную информацию о перспективных технологиях развития микропроцессорной техники, найденную в глобальных компьютерных сетях благодаря навыкам работы с компьютером, освоению способов получения и хранения информации.

Далее проектируются оценочные средства. Формой проверки знаний может быть тест. Умение разрабатывать алгоритмы программирования встроенных периферийных устройств и программировать на ассемблере может оцениваться только в практической деятельности. В соответствии со стандартом по направлению подготовки это проектно-технологическая деятельность, а оценочное средство формирования профессиональной компетенции – продукт в виде алгоритмов и текстов программ. При необходимости нужно разработать недостающие учебные материалы.

Учебно-методическое обеспечение курса «Микропроцессорная техника» в настоящее время включает:

1. Электронные ресурсы по дисциплине, представленные на сайте кафедры информационно-измерительных систем и физической электроники (<http://dfe.karelia.ru>): электронный учебник; презентации к лекциям для студентов заочного отделения; методические рекомендации к лабораторному практикуму.

В настоящее время заканчивается содержательное наполнение образовательного модуля «Микропроцессорная техника» в системе дистанционного обучения BlackBoard.

2. Средства оценивания образовательных результатов, представленные двумя типами тестов, имеющих единую базу вопросов.

Тест «Микропроцессорная техника» в системе онлайн-тестирования IQ, содержащий вопросы закрытого типа с одиночным или множественным выбором правильного ответа, предусматривающий режимы самотестирования и контрольного тестирования в присутствии преподавателя.

Игровой тест в жанре квест для самоподготовки к контрольному тестированию. Игровой тест позволяет абстрагироваться от конкретной цели ответов на вопросы и избавиться от психологического напряжения, давая тем самым устойчивую подготовительную базу.

3. Балльно-рейтинговую систему, отражающую достижения студентов в процессе изучения дисциплины. На первой встрече со студентами подробно объясняется распределение баллов между результатами обучения:

- когда и какой суммой баллов будет оцениваться тот или иной вид деятельности студента;
- какие критерии оценки использует преподаватель для устного ответа и при проверке самостоятельной домашней работы на лабораторных занятиях;
- критерии оценки дополнительных видов работ (устное сообщение на лекции, подготовка презентаций, разработка новых лабораторных работ и т. д.).

Для усиления мотивации студентов к освоению дисциплины и стимулирования выполнения всех видов деятельности в установленные сроки применяется балльно-рейтинговая система [2]. В ней предусмотрена система штрафов, а за самостоятельную подготовку дополнительных заданий – поощрения в виде бонусных баллов. Студенты могут набрать 70 баллов за работу в семестре по основным видам деятельности и 30 баллов на экзамене. Выполняя дополнительные задания, можно заработать баллы для получения оценки по дисциплине без сдачи экзамена. Общий рейтинг студента отображается в специализированной автоматизи-

рованной информационной системе «Кондукт», являющейся частью комплекса многоплановой поддержки образовательного процесса (см. рисунок) [1].

Хорошо спроектированная компетентностно ориентированная рабочая программа дисциплины позволяет достаточно легко определить и однозначно интерпретировать планируемые образовательные результаты, пути их достижения и способы оценивания, что важно как для преподавателя, так и для учащихся. В большинстве случаев оценочным средством формирования профессиональной компетенции является продукт, оформленный в виде отчета по лабораторной работе, текста программы, схемы, стенда, эссе и т. д.

Таким образом, алгоритм проектирования компетентностно ориентированной рабочей программы включает следующие этапы:

1. Формулирование цели и задач дисциплины.
2. Определение места дисциплины в учебном процессе.
3. Выбор из приведенных в стандарте направления подготовки профессиональных и общекультурных компетенций, формируемых как в процессе изучения дисциплины через результаты обучения в виде ЗУН на основе предметного содержания модуля, так и дополнительно к основным как результаты применения соответствующих технологий преподавания и не связанных с предметным содержанием модуля [3].

4. Планирование основного и промежуточных образовательных результатов и определение входных требований для успешного освоения

The screenshot shows a web-based application titled 'КОМПЛЕКС МНОГОПЛАНОВОЙ ПОДДЕРЖКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ФТФ/ГГФ ПЕТРГУ'. The main menu includes 'nyershova', 'Кондукты', 'Админ', 'Сеть', and 'Инфо'. A navigation bar at the top right shows 'Просмотр' (View) and dropdown menus for 'Отчет о прогулках за период' (Report on absences for period) with date ranges from 12.09 to 20.12 and 'Лимит: 3' (Limit: 3), and 'Сформировать' (Generate).

The central part of the screen displays a table of student performance data for the course 'Микропроцессорные средства (практика)' in the '2012/13 I' semester. The table includes columns for student ID (N), name, month (Сен, Октябрь), and various competency scores (KT1 through KT9). The last column shows the overall 'Рейтинг' (Rating) with a value of 45.00.

N	21403#1	Сен 12 19 26 03 10 17 24 31 07	Октябрь 12 19 26 03 10 17 24 31 07	KT1 Lab.1	KT2 Sys.com	KT3 Timer1	KT4 T1, T2	KT5 PWM	KT6 ADC	KT7 Intr.1	KT8 Intr.2	KT9 Test	Рейтинг
1	Гасюль Роман Юрьевич	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	3	3	4	4	3	4	5	5	5.00	45
2	Денисов Сергей Викторович	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	3	3	5	4	4	5	5	5	4.87	47.87
3	Дудурич Вера Владимировна	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	3	3	5	5	3	4	4	4	4.33	44.33
4	Зайцева Надежда Алексеевна	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	3	3	5	4	5	5	5	5	4.01	44
5	Калинин Дмитрий Валерьевич	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	3	3	3	3	3	4	3	4	3.95	35
6	Калинин Тимофей Александрович	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	3	3	5	4	5	5	5	5	4.31	44
7	Конык Павел Анатольевич	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	3	3	4	4	5	4	4	5	4.02	45.02

Фрагмент кондукта по дисциплине «Микропроцессорная техника»

дисциплины, включающее уточнение выбранных компетенций, определение показателей и форм оценивания компетенций.

5. Выстраивание модульной структуры и содержательное наполнение модулей.

6. Выбор образовательных технологий, используемых в преподавании.

7. Формирование учебно-методического, информационного и материально-технического обеспечения дисциплины.

* Работа выполнена при поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности на 2012–2016 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ершова Н. Ю., Кипрушкин С. А., Соловьев А. В. Практика использования современных педагогических технологий в преподавании компьютерных дисциплин // Открытое и дистанционное образование. 2010. № 1 (37). С. 43–49.
- Ершова Н. Ю., Назаров А. И., Соловьев А. В. Практика организации учебного процесса с применением специализированных средств сетевого обучения // Материалы V Международной научно-практической конференции «Электронная Казань-2013». 2013. Вып. № 1(11). Ч. II. С. 58–64.
- Лицизна Л. С., Лямин А. В., Шехонин А. А. Разработка рабочих программ дисциплин (модулей) в составе основных образовательных программ, реализующих ФГОС ВПО: Методическое пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. 63 с.
- Шаблон рабочей программы дисциплины, бакалавриат [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://petrsu.ru/Structure/EduDep/FGOS.html>

Yershova N. Yu., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

ALGORITHM OF ENGINEERING COMPETENCE-ORIENTED WORKING PROGRAMS FOR BACCALAUREATE DISCIPLINES

An algorithm for designing competence-oriented working programs, on the example of a baccalaureate discipline “Microprocessor Technology” mastered in the process of getting a baccalaureate degree in “Computer Science”, is proposed. The importance of orienting on the set of key and professional competences developed by means of the studied discipline is stressed. Considering one of the competences mastered during the course of studies final and ongoing educational outcomes are planned. Efficiency criteria and assessment forms helping to evaluate the level of targeted competency development are proposed. The module structure, topical content of the discipline, educational technologies inclusive of assessment techniques employed in the process of training are presented. A description of the study guide for “Microprocessor Technology” discipline is provided.

Key words: competence-oriented working programs, educational results, assessment means

REFERENCES

- Ершова Н. Ю., Кипрушкин С. А., Соловьев А. В. Practice of using modern pedagogical technologies in teaching computer sciences [Praktika ispol'zovaniya sovremennykh tekhnologiy v prepodavanii kompyuternykh distsiplin]. *Otkrytoe i distantsionnoe obrazovanie* [Open and distance education]. 2010. № 1 (37). P. 43–49.
- Ершова Н. Ю., Назаров А. И., Соловьев А. В. The practice of the educational process with the use of specialized tools online learning [Praktika organizatsii ychebnogo protessa s primeneniem spezializirovannykh sredstv setevogo obucheniya]. Proceedings of the V International scientific-practical conference “Electronic Kazan-2013”. 2013. Is. 1 (11). Part II. P. 58–64.
- Лицизна Л. С., Лямин А. В., Шехонин А. А. Development of the disciplines' working programs (modules) as part of the basic educational programs implementation GEF VPO [Razrabotka rabochikh programm distsiplin (moduley) v sostave osnovnykh obrazovatel'nykh programm, realizuyushchikh FGOS VPO]. St. Petersburg, SPbGU ITMO Publ., 2011. 63 p.
4. Шаблон рабочей программы дисциплины, бакалавриат. Available at: <http://petrsu.ru/Structure/EduDep/FGOS.html>

Поступила в редакцию 13.06.2013