

УДК 378:005.6

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

О.А. ПОЛУШКИН, Г.И. КАНЫГИН, М.О. ПОЛУШКИНА

(Донской государственный технический университет)

Разработана оригинальная количественная оценка качества подготовки учебной дисциплины, учитывающая все факторы, определяющие это качество, и характеризующая одно из собственных свойств построенной модели функционирования процесса подготовки этой дисциплины.

Ключевые слова: профессиональное образование, учебная дисциплина, качество подготовки, количественная оценка.

Введение. Качество подготовки специалистов – проблема профессиональных образовательных учреждений РФ, решение которой невозможно без разработки и использования количественного критерия оценки этого качества. Отсутствие такого критерия не позволяет ставить и решать задачи анализа и синтеза процесса подготовки специалистов, не позволяет сравнивать качество выпускников различных вузов, готовящих одну и ту же специальность как в нашей стране, так и за рубежом, не позволяет объективно оценивать престижность вузов в подготовке этой специальности и, наконец, не позволяет оценивать эффективность различного рода внешних и внутренних управленческих воздействий на процесс подготовки специалистов в каждом конкретном вузе.

Предпринимаемые в настоящее время попытки решения проблемы качества подготовки специалистов путем использования МС ИСО серии 9000 ведут в тупик, так как эти стандарты не содержат механизмов практической реализации декларированных ими принципов менеджмента качества. Как отмечено в [1], рост популярности этих принципов, продолжающийся с начала 80-х годов 20 века по настоящее время, вызван лишь тем обстоятельством, что для продукции, не сертифицированной по этим стандартам, закрыт доступ на западные рынки. На базе этих стандартов созданы модель премии Правительства РФ в области качества и построенная с её использованием модель конкурса «Внутривузовские системы обеспечения качества подготовки специалистов», проводимого под эгидой Минобрнауки РФ последние годы. Создано множество организаций, поддерживаемых Госстандартом РФ и занимающихся пропагандой МС ИСО серии 9000 и сертификацией по ним продукции предприятий. Последние годы эти организации распространяют своё влияние и на сферу образования, предлагая сертификацию систем менеджмента качества подготовки специалистов в каждом вузе. При ныне действующей системе аттестации и аккредитации вузов такие сертификаты не имеют никакого смысла и веса, а их получение требует значительных затрат, не дающих эффекта. На базе отмеченных стандартов многие вузы разработали концепции создания систем управления качеством выпускаемых ими специалистов. Будучи практически стереотипными и дублируя модель отмеченного выше конкурса Минобрнауки, эти концепции являются свидетельством о благих практически нереализуемых намерениях при отсутствии средств и методов количественной оценки качества подготовки специалистов.

Хотя один из принципов, заложенных МС ИСО серии 9000, и требует «системного подхода к менеджменту», однако он практически не раскрыт в этих документах. Вместе с тем, независимо от этих стандартов, такой подход получил в последние годы глубокое развитие и широкое использование в исследованиях объектов и процессов любой природы, обладающих всеми признаками сложной системы (сформулированные и количественно определенные цели функционирования, наличие управления, иерархической структуры и средств функционирования, совместное рассмотрение процессов создания и функционирования). В работе [2] эти признаки идентифицированы и для процесса подготовки специальности в вузе, что позволяет распространить концептуальные положения и методы современной системотехники на исследования (анализ и синтез)

этого процесса. Условием последнего является наличие каждого из этих признаков у реального процесса подготовки специалистов в конкретном учреждении образования.

Заметим, что управление (как целенаправленное воздействие на сложную систему, приводящее к достижению поставленных целей её функционирования) является атрибутом сложной системы, поэтому поставленная Минобрнауки РФ цель разработки и внедрения в вузах систем управления качеством подготовки специалистов сформулирована некорректно с позиций системотехники. Воссоздание у процесса подготовки каждой специальности в каждом конкретном вузе всех отмеченных выше признаков сложной системы, т.е. постановка этого процесса на системотехническую основу, должно определять цель реформирования профессионального образования в РФ, по определению предусматривающую управление качеством этого процесса как одну (и далеко не единственную) функцию системного подхода к его исследованию.

Одним из концептуальных положений системотехники является требование построения системной (средневзвешенной) критериальной оценки качества функционирования процесса, использование которой «...скорее дает удобный способ достижения оптимума функции, характеризующей поведение системы» [3]. Построение системной критериальной оценки качества подготовки выпускаемых вузом специалистов, позволяющей количественно оценить уровень их качества, является основным требованием системного подхода к исследованию процесса этой подготовки. Другим концептуальным положением системотехники служит требование построения математической модели процесса и осуществление его моделирования как взаимосвязанного и взаимозависимого функционирования множества элементов, составляющих иерархическую структуру этого процесса. Выходом такой модели, построенной для процесса подготовки специальности в вузе, должна служить отмеченная выше системная критериальная оценка качества этой подготовки.

Постановка задачи. В работе [2] отмечено, что в качестве элемента сложной системы процесса подготовки специальности необходимо принимать процесс подготовки отдельной дисциплины её учебного плана, который вкладывает в средства функционирования (обучающийся контингент) определенное качество. Последнее требует количественной оценки, построение которой для каждой из полного множества дисциплин учебного плана специальности с учетом их преемственности позволяет построить отмеченную выше системную количественную критериальную оценку качества выпускаемых специалистов. Это аргументирует необходимость построения математической модели процесса подготовки отдельной дисциплины, выходом которой должна быть количественная оценка качества подготовки этой дисциплины. В этом и состоит решаемая ниже задача.

Решение задачи. Качество подготовки каждой отдельной учебной дисциплины зависит от обеспечения процесса этой подготовки всеми видами ресурсов и эффективности их использования в учебном процессе, от уровня подготовленности контингента, приступающего к изучению этой дисциплины, и от адекватности её рабочей программы уровню подготовленности контингента обучаемых, определяющей уровень сложности восприятия им материалов этой дисциплины.

Используя для оценки качества подготовки i -й дисциплины учебного плана специальности безразмерный критерий $0 < K_i \leq 1$, принимаем, что в идеальном случае ($K_i = 1$) все отмеченные выше факторы имеют обоснованно требуемый уровень, обеспечивая наивысший уровень качества процесса подготовки дисциплины. Если же уровень оценки какого-либо из этих факторов или эффективность использования имеющегося ресурсного потенциала процесса подготовки дисциплины неадекватны требованиям, будем иметь $0 < K_i < 1$. Лишь при полном отсутствии необходимых ресурсов подготовки дисциплины будем иметь $K_i = 0$, что практически недопустимо при существующей системе лицензирования подготовки специальностей органами управления образованием РФ.

Исследованиями, проведенными в ДГТУ по заказу Минобразования РФ в 2002...2004 гг. [4], построена функция качества технологического процесса подготовки дисциплины, удовлетворяющая отмеченным её свойствам и имеющая выражение:

$$K_i = S_i \frac{P_i}{P_i - 1} \left(1 - P_i^{-u_i}\right) \frac{n_i}{n_i - 1} \left(1 - n_i^{-\beta_i}\right), \quad (1)$$

где S_i – критерий оценки фактора сложности восприятия i -й дисциплины обучающимся контингентом ($0 < S_i \leq 1$); P_i – число преподавателей, ведущих все виды учебной работы по подготовке i -й дисциплины ($P_i \geq 1$); u_i – критерий оценки обеспечения учебного процесса подготовки i -й дисциплины энергетическими ресурсами, в которые системотехника [3] включает финансовые средства (в частности, заработную плату преподавателей), необходимые для реализации процесса ($0 < u_i \leq 1$); n_i – число дисциплин, изучение которых определяет знания, умения и навыки по i -й дисциплине и в которые включаются как сама i -я дисциплина, так и дисциплины, изученные в образовательном учреждении как основа изучения рассматриваемой i -й дисциплины, ($n_i \geq 1$); β_i – критерий адекватности обеспечения процесса подготовки i -й дисциплины временными, кадровыми, материальными и информационными ресурсами и эффективности использования этих ресурсов ($0 < \beta_i \leq 1$).

Поясним выражение (1) и входящие в него величины:

- значение K_i , рассчитанное для условий подготовки i -й дисциплины в конкретном образовательном учреждении, учитывает лишь собственные свойства и ресурсный потенциал процесса её подготовки в этом учреждении и не учитывает качество контингента, приступающего к её изучению. Этот фактор определяет уже не качество реализации технологического процесса подготовки i -й дисциплины в учебном заведении, а качество её усвоения обучающимся контингентом и, в конечном счете, качество выпускаемых специалистов. Учет этого фактора при моделировании процесса подготовки специалистов осуществляется отдельно;

- расчетное значение K_i позволяет производить сравнительную оценку качества преподавания одной и той же i -й дисциплины в различных образовательных учреждениях;

- значение S_i определяется комплексом таких основных свойств и характеристик изучаемой дисциплины, как новизна и абстрактность вводимых ею понятий, сложность закономерностей, связывающих эти понятия, количество дисциплин, которые служат основой изучения i -й дисциплины; разнообразие природы явлений и процессов, изучаемых этими дисциплинами. В условиях устоявшегося процесса подготовки i -й дисциплины, когда определены все виды учебной работы по её подготовке, когда используется апробированная методика реализации всех видов этих работ и когда эти работы реализуются с адекватным ресурсом времени, будем иметь $S_i = 1$. При нарушениях устоявшейся технологии подготовки i -й дисциплины, вызванных ликвидацией или ослаблением статуса тех или иных учебных работ, снижением их объема и (или) ресурса времени реализации, значение критерия S_i уменьшается и становится $S_i < 1$. Внесение изменений в учебный план специальности и рабочие программы его дисциплин приводят к изменениям S_i . Разработанная в ДГТУ методика идентификации S_i по апостериорным данным контроля знаний обученного i -й дисциплине контингента позволяет обосновать значение S_i как при изменениях в рабочей программе дисциплины, так и при введении новых технологий обучения, эффективность которых должна оцениваться не только снижением трудозатрат подготовки, но и связанным с их внедрением изменением значения критерия S_i ;

- полученное (здесь не приводится) выражение для расчета критерия u_i построено на учете преобладающего по текущим финансовым затратам подготовки специалистов фактора – заработной платы преподавателей, которая соотносится со среднестатистической заработной платой в стране;

– для дисциплин начальной подготовки в учебном заведении, требующих только знаний, умений и навыков, полученных до поступления в это заведение, принимается $n_i=1$. Для дисциплин последующего обучения, требующих для полноценного и эффективного усвоения знаний по ранее изученным в образовательном учреждении дисциплинам, $n_i > 1$. Характерно, что с ростом n_i растет значение K_i по (1), так как ресурсы подготовки i -й дисциплины дополняются ресурсами подготовки (n_i-1) -й дисциплин, изученных ранее в учебном заведении;

-значение β_i определяется выражением

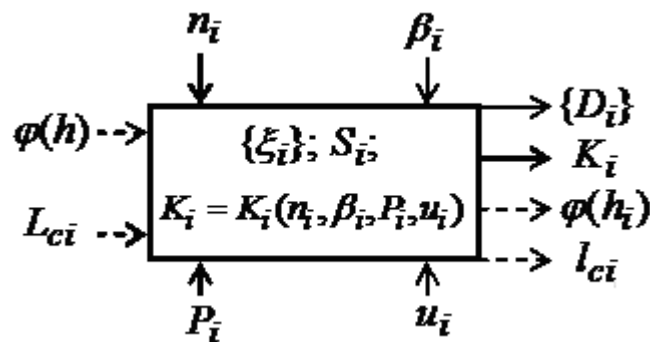
$$\beta_i = 0,1(4\beta_{Ti} + 3\beta_{ki} + 2\beta_{mi} + \beta_{ui}), \quad (2)$$

где β_{Ti} , β_{ki} , β_{mi} , β_{ui} – критерии адекватности обеспечения и эффективности использования в процессе подготовки i -й дисциплины соответственно временных, кадровых, материальных и информационных ресурсов. Выражения для расчета этих критериев (для β_{ui} оно приведено в [5]; для β_{ki} – в [6], для других – в отдельно подготовленных к печати публикациях) построены в виде отношения, достигнутого в конкретном учебном заведении уровня ресурсообеспечения к обоснованному и необходимому для наивысшего качества подготовки i -й дисциплины уровню. Каждый из этих критериев может принимать значение в диапазоне от нуля до единицы, обеспечивая значение взвешенной оценки β_i по (2) в том же диапазоне.

Изучение каждой i -й дисциплины имеет свое целевое назначение, определяемое её содержанием и оцениваемое вектором

$$\{\xi_i\} = \{\xi_{ci} \ \xi_{\phi i} \ \xi_{ni}\}, \quad (3)$$

компоненты которого, имея положительные значения и сумму, равную единице, оценивают относительный вклад этой дисциплины в профессиональную специальную ξ_{ci} , профессиональную фундаментальную $\xi_{\phi i}$ и непрофильную ξ_{ni} подготовку выпускника соответственно. Этот вектор также как, и K_i , вводится как характеристика собственных свойств модели процесса подготовки i -й дисциплины, оценивая качество её рабочей программы.



Модель качества процесса подготовки учебной дисциплины

С использованием введенных количественных оценок качества процесса подготовки обобщенной i -й дисциплины построена модель этого процесса (представлена на рисунке). Её входами служат варьируемые для каждой дисциплины в каждом учебном заведении значения n_i , β_i , P_i , u_i . Собственные свойства этой модели характеризуются раскрытыми выше значениями S_i , $\{\xi_i\}$ и функцией качества K_i по (1). Выходами модели являются: расчетная оценка K_i качества процесса подготовки этой дисциплины и вектор $\{D_i\} = K_i \{\xi_i\}$ оценок степени достижения целей изучения i -й дисциплины. Пунктиром на этой модели показаны входы: $\phi(h)$ – функция качества контингента, приступающего к изучению i -й дисциплины, и его объем L_{ci} . Функционирование про-

цесса подготовки этой дисциплины приводит к изменению параметров функции $\varphi(h)$ и формированию на выходе модели функции $\varphi(h_i)$ качества подготовки обучаемым контингентом i -й дисциплины и его объем $l_{ci} \leq L_{ci}$. Исследования по формированию $\varphi(h)$, и определению $\varphi(h_i)$ и l_{ci} по известным входам и собственным свойствам модели качества процесса подготовки i -й дисциплины, представленной на рисунке, проводятся в ДГТУ в настоящее время.

Заключение. Предложена не имеющая аналогов количественная оценка K_i качества подготовки обобщенной i -й учебной дисциплины в образовательном учреждении любого уровня и направления подготовки, которая учитывает все факторы, влияющие на уровень подготовки обучающихся учебной дисциплины (обеспеченность и эффективность использования всех видов ресурсов подготовки, сложность восприятия дисциплины обучающимися). С использованием этой оценки построена оригинальная модель качества функционирования процесса подготовки дисциплины с конкретизацией всех входных управляющих и возмущающих воздействий, характеристик собственных свойств и выходных оценок качества.

Библиографический список

1. Лapidус В.А. Немного о проблемах и «болезнях» наших предприятий в области управления качеством / В.А. Лapidус, Т.В. Терехова. – Спб., 12-91.
2. Рыжкин А.А. Процесс подготовки специалистов в вузе как сложная система: материалы X-й междунар. конф. «Современные технологии обучения, СТО-2004». – Т.1. / А.А. Рыжкин, О.А. Полушкин. – Спб.: Изд-во ЛЭТИ, 2004. – С.24-26.
3. Честнат Г. Техника больших систем (средства системотехники) / Г. Честнат; пер. с англ. И.Н. Васильева, Е.Н. Дубровского, А.С. Манделя, В.Ю. Невраева; под ред. О.И. Авена. – М.: Энергия, 1969.
4. Системная критериальная оценка качества фундаментальной подготовки в вузе. / А.А. Рыжкин, О.А. Полушкин и др. Отчет по НИР, тема 1.15.03, № ГР 01.200214182. – Ростов н/Д: «Синтез» ДГТУ, 2004.
5. Рыжкин А.А. Критерий оценки адекватности информационного обеспечения учебного процесса подготовки дисциплины в вузе: материалы IV-й междунар. науч.-метод. конф. «Системы управления качеством высшего образования» / А.А. Рыжкин, О.А. Полушкин. – Воронеж: ВГУ, 2004. – С.147-151.
6. Рыжкин А.А. Оценка адекватности кадрового потенциала подготовки дисциплины и эффективности его использования в вузе: сб. тр. IV-й междунар. науч.-практ. конф. «Формирование профессиональной культуры специалистов XXI века в техническом университете» / А.А. Рыжкин, О.А. Полушкин. – Спб.: СПбГТУ, 2004. – С.38-42.

Материал поступил в редакцию 18.11.10.

References

1. Lapidus V.A. Nemnogo o problemah i «boleznyah» nashih predpriyatii v oblasti upravleniya kachestvom / V.A. Lapidus, T.V. Terehova. – Spb., 12-91. – In Russian.
2. Ryjkin A.A. Process podgotovki specialistov v vuze kak slojnaya sistema: materialy H-i mejdunar. konf. «Sovremennye tehnologii obucheniya, STO-2004». – T.1. / A.A. Ryjkin, O.A. Polushkin. – SPb.: Izd-vo LETI, 2004. – S.24-26. – In Russian.

3. Chestnat G. Tehnika bol'shikh sistem (sredstva sistemotekhniki) / G. Chestnat; per. s angl. I.N. Vasil'eva, E.N. Dubrovskogo, A.S. Mandelya, V.Yu. Nevraeva; pod red. O.I. Avena. – M.: Energiya, 1969. – In Russian.

4. Sistemnaya kriterial'naya ocenka kachestva fundamental'noi podgotovki v vuze. / A.A. Ryjkin, O.A. Polushkin i dr. Otchet po NIR, tema 1.15.03, № GR 01.200214182. – Rostov n/D: «Sintez» DGTU, 2004. – In Russian.

5. Ryjkin A.A. Kriterii ocenki adekvatnosti informacionnogo obespecheniya uchebnogo processa podgotovki discipliny v vuze: materialy IV-i mejdunar. nauch.-metod. konf. «Sistemy upravleniya kachestvom vysshego obrazovaniya» / A.A. Ryjkin, O.A. Polushkin. – Voronej: VGU, 2004. – S.147-151. – In Russian.

6. Ryjkin A.A. Ocenka adekvatnosti kadrovogo potentsiala podgotovki discipliny i effektivnosti ego ispol'zovaniya v vuze: sb. tr. IV-i mejdunar. nauch.-prakt. konf. «Formirovanie professional'noi kul'tury specialistov XXI veka v tehničeskom universitete» / A.A. Ryjkin, O.A. Polushkin. – SPb.: SPbGTU, 2004. – S.38-42. – In Russian.

O.A. POLUSHKIN, G.I. KANYGIN, M.O. POLUSHKINA

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF ACADEMIC DISCIPLINE PREPARATION

Original quantitative assessment of the qualitative academic discipline preparation has been worked out. It considers all the factors which define this quality, and describes one of the characteristics of the developed functional model of this discipline preparation.

Key words: vocational education, academic discipline, preparation quality, quantitative assessment.