

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ КОНТРАКТНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОНИКИ ПО ПРОГРАММАМ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Коршунов Г.И., Маркелова Н.В.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Данная статья раскрывает необходимость в оценке качества подготовки специалистов контрактного производства электроники по программам повышения квалификации в сфере дополнительного профессионального образования. Рассматриваются различные группы критериев и методы их оценки. Описаны структура построения дисциплины и методика применения модульно-рейтинговой системы в рамках повышения квалификации. Также представлена методика анализа оценок компетентности специалистов контрактного производства электроники по программам повышения квалификации с использованием модульно-рейтинговой системы. Представлена математическая модель оценки обобщенного критерия качества подготовки специалистов контрактного производства электроники по программам повышения квалификации, которая позволит анализировать, контролировать и управлять процессом обучения специалистов научно-производственных организаций вообще.

Ключевые слова: компетентность, заказчики, критерии оценки качества, методика, повышение квалификации, специалист.

ASSESSMENT OF QUALITY OF PREPARATION OF SPECIALISTS OF ELECTRONICS CONTRACT MANUFACTURING SERVICES UNDER THE PROGRAMS OF IMPROVEMENT OF QUALIFICATION

Korshunov G.I., Markelova N.V.

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation (SUAI)

This article exposes the need for assessment of the quality of training specialists of electronics contract manufacturing services under the programs of improvement of qualification in the sphere of additional professional education. Discusses the different groups of criteria and methods of their assessment. Describes the structure of the discipline and technique of application of module-rating system for professional training and retraining of specialists. Also presents a methodology for assessment of the competence of specialists electronics contract manufacturing for professional development using module-rating system. Mathematical model of an estimation of generalized criterion of quality of preparation of specialists of electronics contract manufacturing for professional development programs, which lets you analyze, monitor and manage the process of training of the specialists of scientific and production organizations in General.

Keywords: competence, consumers, evaluation of quality criteria, methodology, qualification improvement, specialist.

На сегодняшний день основная часть сообщества работодателей в нашей стране не имеет профессиональных стандартов. Современные производственные предприятия для успешного функционирования в условиях сложившейся рыночной ситуации должны иметь не только высокое техническое оснащение, возможность рационально использовать все свои мощности и оперативно реагировать на изменения рынка, но и квалифицированные кадры. Одной из важнейших причин несоответствия выпускаемой продукции по уровню качества мировым образцам является дефицит профессиональных кадров и несоответствие уровня их компетентности инновационным требованиям.

В основной своей массе работодатели, топ-менеджеры и собственники бизнес-организаций не испытывают особого интереса к взаимодействию с вузами, полагая, что,

приняв на работу молодых специалистов с хорошей фундаментальной подготовкой, они смогут самостоятельно их доучить, обеспечив нужную профилизацию. Для решения сложившейся ситуации широко применяются курсы повышения квалификации, в том числе на базе дополнительного профессионального образования (ДПО), цель которого – быстрая и качественная подготовка и переподготовка специалистов, удовлетворяющих современным требованиям. Повышение квалификации специалистов контрактного производства электроники должно осуществляться динамично и позволять в короткие сроки осуществить их подготовку/переподготовку с ориентацией на требования заказчиков [2].

Программы повышения квалификации в рамках ДПО также имеют требования минимума содержания учебно-тематического плана программы, который укладывается в модуль, разделы этого модуля и темы разделов. Поэтому автором было предложено использовать элементы модульно-рейтинговой системы с целью оценки качества подготовки специалистов контрактного производства электроники [6].

Используется 100-балльная шкала для определения показателя качества подготовки специалистов НПО по программам повышения квалификации, которая существенно упрощает перевод оценки по шкале, предусмотренной действующими государственными нормативными актами (таблица 1) [4].

Таблица 1. 100-балльная шкала перевода оценки

Значение показателя качества подготовки специалистов контрактного производства электроники	Оценка в традиционной шкале
85 – 100	«Отлично»
70 – 84	«Хорошо»
55 – 69	«Удовлетворительно»
0 – 54	«Неудовлетворительно»

Все преподаваемые образовательные дисциплины по итоговой оценке знаний были поделены на следующие категории:

- раздел заканчивается сдачей итоговой работы, за которую начисляются баллы;
- раздел заканчивается рядом выполненных работ в процессе обучения, по которым выставляется суммарный балл;
- раздел заканчивается прохождением тестирования по пройденному материалу, за который начисляются баллы.

Безупречное усвоение каждого изучаемого специалистом контрактного производства электроники раздела по модулю оценивается в 100 рейтинговых баллов («100 % успеха»). Эти баллы должны распределяться по всем видам занятий, предусмотренным в данном разделе по модулю в соответствии с учебно-тематическим планом.

С учетом новых Федеральных государственных образовательных стандартов автором была описана структура построения дисциплины, представленная на рисунке 1.

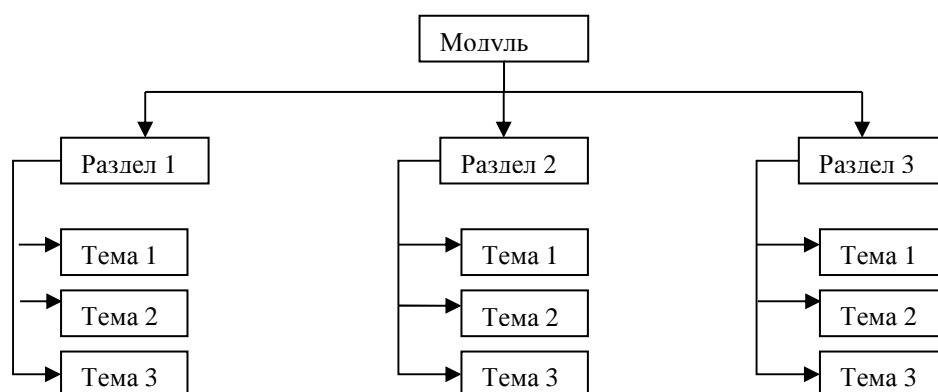


Рисунок 1. Структура дисциплины

Безупречное усвоение каждого изучаемого специалистом контрактного производства электроники раздела по модулю оценивается в 100 рейтинговых баллов («100 % успеха»). Эти баллы должны распределяться по всем видам занятий, предусмотренным в данном разделе по модулю в соответствии с учебно-тематическим планом.

По полученным результатам была произведена оценка компетентности с помощью модели реализации программ повышения квалификации в системе ДПО. Анализ данной оценки производился с помощью модульно-рейтинговой системы по 100 балльной шкале, в которой, как указано в таблице 1, выделена минимальная граница в 55 баллов. Сама оценка компетентности специалистов контрактного производства электроники $H[Z]$ анализируется по интервальной шкале следующим образом:

- $55 \leq H[Z] \leq 69$ – удовлетворительно;
- $70 \leq H[Z] \leq 84$ – хорошо;
- $85 \leq H[Z] \leq 100$ – отлично.

Оценку $H[Z]$ параллельно можно оценить с запланированной оценкой компетентности по данной программе повышения квалификации в рамках ДПО $H[Z_6]$. Поэтому $H[Z_6]$ можно оценить аналогичным образом как и $H[Z]$:

- $55 \leq H[Z_6] \leq 69$ – удовлетворительно;
- $70 \leq H[Z_6] \leq 84$ – хорошо;
- $85 \leq H[Z_6] \leq 100$ – отлично.

По мнению автора, проведение анализа уровня усвояемости специалистами контрактного производства электроники профессиональных компетенций по двум оценкам на сегодняшний день является недостаточно полной для представления полного понимания о приобретенных навыках профессиональными кадрами. Необходимо более подробное

заключение. Анализ такого масштаба можно осуществить с помощью имеющихся оценок $H[PK_i]$, аналогично представленному анализу оценки $H[Z]$:

- $55 \leq PK_i \leq 69$ – удовлетворительно;
- $70 \leq PK_i \leq 84$ – хорошо;
- $85 \leq PK_i \leq 100$ – отлично.

Но и в данном случае лаконичная оценка в виде «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» не сможет в достаточной мере удовлетворить заказчика. Каждая профессиональная компетенция наделена своей содержательной частью, как это видно из программы, представленной в Приложении А. Соответственно, в случае анализа полученных оценок $H[PK_i]$, мы можем оценить и охарактеризовать их таким образом, что данная методика оценки позволит заказчику наиболее рационально принять решение относительно дальнейшей трудовой деятельности своего сотрудника. Данный вид методики представлен ниже в таблице 2.

Таблица 2. Методика анализа оценок $H[PK_i]$

ПК	Полученная оценка $H[ПК]$	Оценка в заданных интервалах $X_{\min} \leq H[PK_i] \leq X_{\max}$	Оценка в установленном интервале	Характеристика ПК, полученной специалистами контрактного производства электроники
ПК1		$55 \leq PK_1 \leq 69$	«удовлетворительно»	
		$70 \leq PK_1 \leq 84$	«хорошо»	
		$85 \leq PK_1 \leq 100$	«отлично»	
ПК2		$55 \leq PK_2 \leq 69$	«удовлетворительно»	
		$70 \leq PK_2 \leq 84$	«хорошо»	
		$85 \leq PK_2 \leq 100$	«отлично»	
ПК3		$55 \leq PK_3 \leq 69$	«удовлетворительно»	
		$70 \leq PK_3 \leq 84$	«хорошо»	
		$85 \leq PK_3 \leq 100$	«отлично»	
ПК4		$55 \leq PK_4 \leq 69$	«удовлетворительно»	
		$70 \leq PK_4 \leq 84$	«хорошо»	
		$85 \leq PK_4 \leq 100$	«отлично»	
...		
		
		
ПК _i		$55 \leq PK_i \leq 69$	«удовлетворительно»	
		$70 \leq PK_i \leq 84$	«хорошо»	
		$85 \leq PK_i \leq 100$	«отлично»	

Автор считает, что оценка такого уровня позволит наиболее полно проанализировать полученные навыки специалистами контрактного производства электроники при подготовке по программам повышения квалификации в системе ДПО. На базе данного анализа, рассмотренного в таблице 2, автором была разработана форма выпускной характеристики специалиста контрактного

производства электроники по программе повышения квалификации с анализом полученных профессиональных навыков.

С учетом вышеизложенного и совместного применения предложенной математической модели для оценки компетентности, представленной в [4], и метода экспертных оценок возможно осуществить комплексную оценку качества подготовки специалистов контрактного производства электроники по программам повышения квалификации.

Для комплексной оценки качества, а именно – разработки математической модели оценки обобщенного критерия качества подготовки специалистов контрактного производства электроники по программам повышения квалификации в системе ДПО, необходимо свести воедино оценки простых и сложных свойств, находящихся на всех уровнях иерархии. В настоящее время обобщенный критерий качества подготовки специалистов контрактного производства электроники находится как некоторая среднеарифметическая величина из показателей отдельных свойств. Широкое признание имеют оценки качества, полученные с помощью средней арифметической и средней геометрической [5]. Вопрос выбора средней требует глубокого анализа, так как исследователей интересует не только нахождение лучшего значения, но и определение того, насколько найденное значение лучше (хуже) сравниваемого.

В таблице 3 представлена математическая модель для определения значения обобщенного критерия качества подготовки специалистов контрактного производства электроники.

Таблица 3. Математическая модель оценки обобщенного критерия

$Q = \sum_{i=1}^n \varphi_i K_i$		
Методы, используемые для оценки обобщенного критерия		
Логика антонимов	Экспертный метод «Дельфи» (метод комиссий)	
$K_1 = \left\{ \begin{array}{l} T_{ijl} \\ P_{ij} = H(T_{ijl}) \\ M_i = H(P_{ij}) \\ L_{ik} = H(M_i) \\ PK_i = H(L_{ik}) \\ Z = H(PK_i) \end{array} \right\}$	$K'_2 = \begin{bmatrix} R_1 \\ \vdots \\ R_i \end{bmatrix} \quad K_2 = f(K'_2)$ $K_2 = \frac{\sum_{i=1}^n R_i \times g_i}{n}$	$K'_3 = \begin{bmatrix} D_1 \\ \vdots \\ D_j \end{bmatrix} \quad K_3 = f(K'_3)$ $K_3 = \frac{\sum_{i=1}^n D_j \times \omega_i}{m}$
<p>Примечание: Q – обобщенный критерий качества подготовки специалистов, K1 – группа критериев оценки компетентности специалистов при подготовке по программам повышения квалификации, K2 – группа критериев оценки содержания итоговой работы и K3 – группа критериев оценки защиты итоговой работы, φ_i – весовые коэффициенты групп критериев, которые удовлетворяют соотношению $\sum_{i=1}^n \varphi_i = 1$, g_i, ω_i – весовые коэффициенты i – экспертов.</p>		

Данная модель (таблица 3) позволяет определить обобщенный критерий качества подготовки специалистов контрактного производства электроники, а также проанализировать динамику усвоения учебного материала.

Для точности экспертных оценок была определена согласованность мнений экспертов. Степень совпадения оценок экспертов и их предпочтений, входящих в комиссию, характеризует качество оценки критериев подготовки специалистов контрактного производства электроники по программам повышения квалификации в системе ДПО. Согласованность экспертной группы была выявлена с помощью коэффициента конкордации:

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^n (S_j - \bar{S})^2}{m^2 \times (n^3 - n)} = 0,87,$$

где $\sum_{j=1}^n (S_j - \bar{S})^2$ – сумма квадратов разницы между суммой рангов по критериям и

средней суммой рангов, m – количество экспертов, n – количество критериев. Полученный коэффициент конкордации свидетельствует о согласованности мнений группы экспертов.

Практические результаты реализации модели на предприятии по производству электронных изделий приведены в таблице 4, что позволило повысить уровень качества подготовки специалистов данной области на 13–14 % при стоимостных и временных ограничениях.

Таблица 4. Практические результаты подготовки специалистов контрактного производства электроники по программам повышения квалификации в направлении обеспечения качества при проектировании и производстве электронных изделий

Группы критериев	Результаты в баллах (max 100)
K_1	среднее значение оценки компетентности специалистов контрактного производства электроники по группе повысилось на 14,67
K_2	среднее значение оценки итоговой работы по группе повысилось на 7,2
K_3	среднее значение оценки защиты итоговой работы по группе повысилось на 4,8
Итого	26,67

В рамках предложенных моделей по оценке качества подготовки специалистов контрактного производства электроники по программам повышения квалификации и с целью совершенствования процесса реализации данных программ в рамках ДПО был разработан проект стандарта организации «Положение по оценке качества подготовки специалистов научно-производственных организаций по программе повышения квалификации».

Также, в рамках повышения квалификации по одной из программ в области производства электронных изделий «Основные критерии приемки печатных плат, качества монтажа электронных компонентов и их функциональное применение в соответствии со стандартами IPC» был проведен анализ влияния уровня подготовки специалистов контрактного производства электроники по программам повышения квалификации в системе ДПО на качество их работы и выпускаемой продукции в сфере их деятельности [1, 3].

В результате разработанная математическая модель комплексной оценки качества подготовки специалистов контрактного производства электроники позволила обеспечить реализацию управляющих воздействий для постоянного совершенствования на всех этапах проектов программ повышения квалификации.

Список литературы

- 1 Коршунов, Г.И. Управление процессами и принятие решений / Г.И. Коршунов, В.Н. Тисенко. – СПбГПУ, 2010. – 230 с.
- 2 Коршунов, Г.И. Процессы устойчивого развития контрактного производства электроники в условиях закрытых и открытых инноваций / Г.И. Коршунов // НТВ СПбГПУ. – Инноватика. – 2011. – № 3 (121).
- 3 Коршунов, Г.И. Эффективность внедрения технологических инноваций на примере контрактного производства электроники / Г.И. Коршунов, С.Л. Поляков // Организатор производства. – 2012. – Т.55. – № 4.
- 4 Маркелова Н. В. Методика оценки качества компетентности слушателя при реализации образовательного проекта дополнительного профессионального образования / Н.В. Маркелова // Научно–технический сборник «Вопросы радиоэлектроники». – М., 2013. Вып. 2. – С. 191.
- 5 Рожков Н. Н. Квалиметрический подход к задаче комплексного оценивания качества государственных услуг / Н. Н. Рожков // Управленческое консультирование. – 2011. – № 3. – С. 26-32.
- 6 Рожков Н. Н. Оценка качества образования со стороны работодателя – элемент обратной связи в системе управления качеством вуза /А. В. Демидов, Н. Н. Рожков // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2012. – Т.16. – № 2.

Рецензенты:

Варжапетян А.Г., д.т.н., профессор, профессор кафедры инноватики и управления качеством, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего

профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург.

Семенова Е.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой инноватики и управления качеством, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург.