

типовых задач; предлагаются задачи для самостоятельного решения. Цель лабораторного практикума – привить навык использования ЭВМ для решения математических задач.

Активные методы обучения активизируют мыслительную деятельность студентов, приучают их к принятию самостоятельных решений, а также способствуют формированию профессиональных умений и навыков.

**Гузанов Б.Н., Кузина Л.Л., Шушерин В.В.**

**Guzanov B.N., Cousine L.L., Shusherin V.V.**

#### **ДИАГНОСТИКА СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ВУЗА**

*kuzma@pt.convex.ru*

*Российский государственный профессионально-педагогический университет  
г. Екатеринбург*

*В статье предлагается методика диагностики сформированности профессиональных компетенций студентов (тест), вводится понятие комплексной профессиональной компетенции, проводится проверка теста на валидность и надежность.*

*The article contains procedure diagnostics generated professional competences for students (a test), introduces complex professional skill concept, passes diagnostic value and reliability check-up for the test.*

В рамках исследования «Квалиметрический подход в управлении качеством специальной профессиональной подготовки студентов вуза» разрабатываются методики диагностики сформированности профессиональных компетенций студентов. Данная тема является актуальной в связи с необходимостью создания оценочных средств такой диагностики, направленной на выявление соответствия подготовки студентов ожидаемым результатам образования компетентностно-ориентированной основной образовательной программы ВПО. Ключевая идея методики заключается в том, что первоначально формулируются комплексные профессиональные компетенции, базирующиеся на ряде дисциплин, для которых затем разрабатываются оценочные шкалы. Введение понятия комплексной компетенции обусловлено тем, что компетентность специалиста определяется комплексом компетенций, наиболее оцениваемых работодателями, одновременно квалиметрическая оценка сформированности комплексной компетенции позволяет создать программы промежуточных комплексных испытаний студентов и сократить количество оценочных процедур. Итак, под комплексной профессиональной компетенцией понимается компетенция, интегрирующая ряд профессиональных компетенций и предусматривающая готовность к выполнению типовых квалификационных задач. Например, одна из комплексных компетенций «Специалист способен анализировать метрологическое обеспечение и качество технологического процесса» интегрирует следующие профессиональные компетенции: способен творчески применять знания по метрологическому обеспечению технологических процессов; владеет современными методами контроля качества продукции; спо-

## Секция 5

способен анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа; способен применять инструменты управления качеством; владеет методами статистической обработки информации для её анализа и принятия решений; готов участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества. В табл.1 приведен пример теста для оценки уровня сформированности указанной комплексной профессиональной компетенции для студентов 4 курса направления подготовки «Управление качеством».

Таблица 1– Тест для оценки уровня сформированности комплексной компетенции

<b>Комплексная профессиональная компетенция</b>	<b>Базовые дисциплины или разделы</b>
Способен анализировать метрологическое обеспечение и качество технологического процесса	Метрология. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Средства и методы управления качеством. Статистические методы управления качеством.

<b>Критерии оценки – категории</b>	<b>Уровень</b>	<b>Вопросы, задания</b>	<b>Балл</b>
1. Знания	1	1.1. Назовите универсальные средства измерения наружных диаметров	1
	2	1.2. Рассчитайте зазоры (натяги) в посадке	2
	3	1.3. Опишите последовательность определения доверительной границы случайной погрешности при многократных измерениях	3
2. Понимание	1	2.1. В чем преимущества системы отверстия?	1
	2	2.2. Отличия средств абсолютного и относительного измерений	2
	3	2.3. Способы компенсации систематических погрешностей	3
3. Применение	1	3.1. Для детали, изображенной на чертеже, выбрать средства измерения и обосновать выбор (не более 3-х средств)	2
	2	3.2. Для размера детали, отмеченного на чертеже, произвести настройку средства измерения	3
	3	3.3. Дан чертеж детали и партия деталей (5 штук). Осуществить контроль годности линейных размеров	4
4. Анализ	1	4.1. По результатам измерений построена контрольная карта Шухарта. На основе анализа дайте заключение об управляемости процесса	2

	2	4.2. Результаты измерений сведены в таблицу. Построить соответствующую контрольную карту Шухарта и дать анализ	3
	3	4.3. Дан чертеж детали и таблица результатов измерений партии изготовленных деталей. Сделать заключение о технологической возможности процесса.	4
5. Оценка	1	5.1. Определить ранги важности выявленных требований потребителя	3
	2	5.2. В таблице даны результаты контроля ОТК с указанием частоты появления отдельных дефектов. Оценить результаты с помощью диаграммы Парето	3
	3	5.3. Предложите вариант шкалы для оценки поставщиков	4
6. Синтез	1	6.1. Постройте диаграмму связей для заданной проблемы и предложите мероприятия для улучшений деятельности	3
	2	6.2. Выполните FMEA-анализ элемента конструкции и предложите корректирующие действия	3
	3	6.3. Для заданной производственной ситуации предложите план действий по укреплению бизнеса организации	4
Итого – максимальный балл			50

Тест содержит задания, позволяющие дифференцировать степень сложности по трём уровням. Для перевода полученных студентом баллов в оценку, применяются следующие соотношения: если набрано 40 баллов или более – оценка «отлично», что соответствует повышенному уровню сформированности компетенций на данном этапе подготовки; от 39 до 34 баллов – оценка «хорошо» (пороговый уровень – ожидаемый результат образования также на данном этапе); от 33 до 28 баллов – оценка «удовлетворительно» (допороговый уровень – ниже ожидаемого для всех студентов результата).

Методика разработки аналогичных тестов содержит ряд этапов:

- на базе профессиональных компетенций, приведенных в федеральном государственном образовательном стандарте, формулируются комплексные компетенции;
- выделяется ряд базовых дисциплин, на которые опирается рассматриваемая комплексная компетенция;
- определяются таксономические категории успешности. В данном примере использована шестиуровневая таксономия Б.Блума (знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка);

## Секция 5

- создаётся банк заданий (вопросов), дифференцируя их по категориям таксономии и уровням сложности, присваивая каждому заданию соответствующий балл;
- осуществляется проверка созданного теста на валидность и надежность.

Валидность теста в нашем исследовании установлена по формальному признаку – с помощью регрессионного анализа [1]. Стояла задача подбора такого уравнения регрессии  $Y' = f(X)$ , чтобы сумма квадратов отклонений предсказываемых значений полученного суммарного балла за тест  $Y'$  (для каждого критерия  $X$ ) отличалась от фактически зафиксированных значений  $Y$  на как можно меньшую величину. Для определения неизвестных коэффициентов уравнения достаточно было случайным образом выбрать 5 респондентов из группы студентов, выполнивших задания теста. Пример результатов тестирования приведен в табл.2.

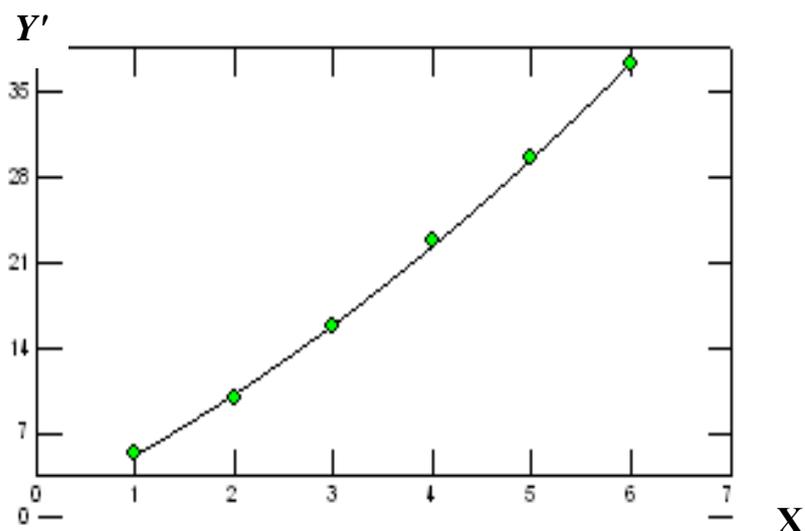
Таблица 2 – Результаты тестирования

Респондент	Полученная сумма баллов по заданиям теста						Сумма баллов за тест
	X=1	X=2	X=3	X=4	X=5	X=6	
	1.1; 1.2; 1.3	2.1; 2.2; 2.3	3.1; 3.2; 3.3	4.1; 4.2; 4.3	5.1; 5.2; 5.3	6.1; 6.2; 6.3	
1	5	4	5	6	5	6	31
2	4	4	5	6	8	8	35
3	6	5	9	8	9	10	47
4	5	5	4	5	5	5	29
5	6	4	7	9	8	9	43
Средний балл за критерий	5,2	4,4	6	6,8	7,0	7,6	
Средняя накопленная сумма $Y'$	5,2	9,6	15,6	22,4	29,4	37,0	

В результате расчетов получено следующее уравнение регрессии:

$$Y' = 0,36X^2 + 3,94X + 0,68, \quad (1)$$

где  $X$  – номер критерия, который в данном случае изменяется от 1 до 6. Графически эта зависимость представлена на рис.1, где видно, что все точки лежат на участке параболы.

Рисунок. Вид зависимости  $Y'=f(X)$ 

Для проверки корректности уравнения регрессии, в табл. 3 сопоставлены расчетные значения суммарного балла за тест с фактическими результатами, приведенными в табл. 2.

Таблица 3 – Проверка уравнения регрессии

Критерии X	1	2	3	4	5	6
Средняя накопленная сумма Y'	5,2	9,6	15,6	22,4	29,4	37,0
Расчетная сумма Y	4,98	10,0	16,42	22,2	29,38	37,4
Погрешность, %	4	4	5	0,8	0,06	1

По данным табл. 3 видно, что отличие расчетных и фактических результатов составляет не более 5%, что подтверждает валидность теста.

Проверка надежности теста осуществлена методом раздельного коррелирования [1, с. 119], в основу которого положено допущение о параллельности двух частей теста. Для проверки внутренней состоятельности теста его разделили на четные и нечетные высказывания. В данном случае использовали результаты тестирования по критериям 1, 3 и 5 (первая часть теста) и по критериям 2, 4, и 6 (вторая часть теста), приведенные в табл. 2. Расчеты по формулам [1, с.120] показали, что коэффициент внутренней состоятельности теста  $r = 0,987$ , что говорит о надежности двух половин теста. Преимущества этого метода заключаются в том, что применяется однократное тестирование.

Надежность теста в целом определена по формуле Спирмана – Брауна:

$$R = \frac{2r}{1+r}, \quad (2)$$

Подставляя ранее найденное значение  $r$ , получим  $R = 0,988$  что доказывает надежность теста.

Дополнительная проверка надежности теста осуществлена по формуле:

$$R = 1 - \frac{\sigma_e^2}{\sigma_X^2}, \quad (3)$$

где  $\sigma_e^2$  – дисперсия ошибок (несовпадений);  
 $\sigma_X^2$  – дисперсия баллов по всему тесту.

В итоге получили:  $R = 1 - 1,85/60 = 0,970$ , что также вторично подтверждает надежность теста.

Проведение аналогичных оценочных испытаний студентов на определенном этапе образовательного процесса (1, 2, 3, 4 курсы) является промежуточной диагностикой сформированности профессиональных компетенций. Целесообразно сочетать диагностические процедуры с факторным анализом для выявления наиболее значимых факторов, определяющих качество образовательного процесса и его результата.

Применение квалиметрического подхода в части диагностики сформированности профессиональных компетенций и анализа полученных результатов позволяют участникам образовательной деятельности реализовать следующие действия:

- коллективам кафедр – осуществить поэтапные аттестации студентов и дифференцировать степень сформированности специальных профессиональных компетенций на соответствие подготовки студентов ожидаемым результатам образования;
- руководителям кафедр – проводить сквозной контроль качества учебно-профессиональной деятельности, используя программы мониторинга, принимая корректирующие и/или предупреждающие действия;
- студентам, имеющим допороговый уровень сформированности компетенций, осуществить рефлексию и самостоятельно достичь требуемого уровня как необходимого гаранта успешности предстоящей профессиональной деятельности.

---

1. Аванесов В.С. Тесты в социологическом исследовании/ В.С. Аванесов.- М.: Изд-во «Наука», 1982. – 199с.

**Гущин А.Н.**

**Gushchin A.N.**

**ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ  
FORMATION OF SCIENTIFIC THINKING IN EDUCATIONAL PROCESS**

*alex@inurb.ru*

*ГОУ ВПО УралГАХА*

*г. Екатеринбург*

*В последнее время участились и активизировались представители различного рода псевдонаучных направлений, связанных с геопатогенными зонами и наблюдаются активные попытки внедрения таких взглядов в архитектуру и градо-*