

Минченкова Л.П.  
**О РОЛИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ  
В ПОВЫШЕНИИ УРОВНЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
ПОДГОТОВКИ**

*БНТУ, г. Минск*

Опыт преподавания в вузе свидетельствует о том, что уровень математической подготовки абитуриентов снижается. Такая устойчивая тенденция прослеживается уже на протяжении довольно значимого периода времени. Переход к тестированию не принес желаемых результатов. В настоящее время абитуриенты, набравшие при тестировании по математике низкое количество баллов, поступают в вузы, так как по иностранному и русскому языкам они набирают большее количество баллов. Со студентами, имеющими низкий уровень подготовки по математике преподавателю вуза работать очень сложно. Такие студенты не в состоянии усваивать теоретические курсы, а практические занятия показывают их беспомощность при решении примеров. Как правило, успеваемость таких студентов крайне низкая. Во время сессии преподавателю приходится неоднократно принимать зачеты и экзамены у этих студентов и в итоге ставить в лучшем случае удовлетворительные оценки. На наш взгляд, чтобы улучшить процесс обучения таких студентов и повысить их уровень математической подготовки, необходимо следующее:

1. Для самостоятельной работы студентов задачи и примеры необходимо подбирать дифференцированно с учетом будущей специальности студентов. При решении задач желательно акцентировать внимание студентов на получении оптимальных решений. Такие задачи вызывают у студентов интерес и желание более глубокого осмысления полученных решений. Рассмотрим одну из таких задач.

**Задача «Конкурс»**

Секция «Современные образовательные технологии и методики преподавания»

На должность инженера крупного предприятия претендуют трое (обозначим их  $A, B, C$ ). Директор предприятия в большом затруднении, так как среди претендентов нет такого, кто превосходил бы остальных по всем параметрам. Чтобы решить задачу правильного выбора инженера директору предложили воспользоваться методом собственных векторов. Для были выбраны 3 основных критерия, по которым сравниваются кандидаты: профессионализм и опыт (критерий  $K_1$ ), ответственность и добросовестность ( $K_2$ ), организаторские способности ( $K_3$ ).

Этап первый: сравнение критериев.

Полагаем, что критерий  $K_1$  важнее, чем критерии  $K_2$  и  $K_3$ , причем, если сравнивать их количественно, в баллах, то  $K_1:K_2 \sim 5:4$ ,  $K_1:K_3 \sim 5:3$ . При этом, если сравнивать последние два качества между собой, то они примерно равноценны, т.е. можно считать, что  $K_2:K_3 \sim 1:1$ . Далее директор составил матрицу  $a$  размером  $3 \times 3$ .

	$K_1$	$K_2$	$K_3$
$K_1$	1	5/4	5/3
$K_2$	4/5	1	1
$K_3$	3/5	1	1

В нашем случае

$$a_{11} = 1, a_{22} = 1, a_{33} = 1, a_{12} = 5/4, a_{13} = 5/3, a_{23} = 1, \text{ и}$$

т.д.

Прежде всего, находят *главное собственное число*  $\lambda = 3.1$

Теперь находим координаты  $\omega_1, \omega_2$  и  $\omega_3$  *главного собственного вектора матрицы*  $K$  по формулам

$$\omega_1 = \frac{\Delta}{D}, \quad \omega_2 = \frac{(\lambda - 1)a_{23} + \frac{a_{13}}{a_{12}}}{D},$$

Секция «Современные образовательные технологии и методики преподавания»

$$\omega_1 = \frac{(\lambda - 1)^2 - 1}{D},$$

где:

$$\Delta = a_{12}a_{23} + a_{13}(\lambda - 1),$$

$$D = a_{12}a_{23} + a_{13}a_{23}(\lambda - 1) + a_{13}/a_{12}(\lambda - 1)^2 - 1.$$

Подставляя сюда наши значения  $a_{12} = 1,25$ ;  $a_{13} = 1,67$ ;  $a_{23} = 1$ , последовательно получаем:

$$\omega_1 = 0,51; \omega_2 = 0,37; \omega_3 = 0,34.$$

Теперь собственный вектор  $\vec{\omega}(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$  нужно нормировать. Имеем:

$$\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 = 0,51 + 0,37 + 0,34 = 1,22;$$

$$\frac{\omega_1}{1,22} = \frac{0,51}{1,22} = 0,42; \frac{\omega_2}{1,22} = \frac{0,37}{1,22} = 0,30; \frac{\omega_3}{1,22} = \frac{0,34}{1,22} = 0,28.$$

Обозначим вектор, координатами которого являются эти числа, также буквой  $\vec{\omega}$ :  $\vec{\omega}(0,42; 0,30; 0,28)$

Этот вектор называется *вектором приоритетов*. Качества  $K_1$ ,  $K_2$  и  $K_3$  можно расположить по приоритету с баллами **0,42**, **0,30** и **0,28** соответственно.

Этап второй: сравнение претендентов по качеству  $K_1$ .

Из имеющихся у него данных профессиональной деятельности директор сумел сравнить между собой каждую пару претендентов по качеству  $K_1$ . У него получилось  $A : B \sim 1 : 2$  (т.е. у  $B$  балл в 2 раза выше, чем у  $A$ ),  $A : C \sim 1 : 3$ ,  $B : C \sim 2 : 1$ . Поэтому матрица  $a$  попарных сравнений получилась такая

	$A$	$B$	$C$
$A$	1	1/2	1/3
$B$	2	1	2

$$C \quad | \quad 3 \quad | \quad 1/2 \quad | \quad 1$$

Из нее видно, что  $a_{12} = 0,5$ ,  $a_{13} = 0,33$ ,  $a_{23} = 2$ ,  $\lambda = 3,13$ ;  $\Delta = 1,71$ ;  $D = 4,44$ ;  $\omega_1 = 0,39$ ;  $\omega_2 = 1,11$ ;  $\omega_3 = 0,80$ ;

$$\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 = 2,30;$$

$$\frac{\omega_1}{2,30} = 0,17; \quad \frac{\omega_2}{2,30} = 0,48; \quad \frac{\omega_3}{2,30} = 0,35.$$

Итак, в этом случае вектор приоритетов будет  $\bar{\omega}(0,17; 0,48; 0,35)$ , т. е., претенденты по качеству  $K_1$  получают баллы 0,17, 0,48 и 0,35 соответственно.

Этап третий: сравнение претендентов по качеству  $K_2$ .

Для выявления критерия  $K_2$  директор дал претендентам одинаковые задания. Просмотрев последние и оценив качество исполнения, директор получил следующие отношения  $K_2$ :

$A : B \sim 3 : 2$ ,  $A : C \sim 1 : 1$ ,  $B : C \sim 3 : 4$ . Запишем матрицу  $a$  попарных сравнений:

	A	B	C
A	1	3/2	1
B	2/3	1	3/4
C	1	4/3	1

Имеем:  $a_{12} = 1,5$ ,  $a_{13} = 1$ ,  $a_{23} = 0,75$ ,  $\lambda = 3,00$ ;  $\Delta = 3,125$ ;  $D = 4,295$ ;  $\omega_1 = 0,73$ ;  $\omega_2 = 0,51$ ;  $\omega_3 = 0,70$ ;

$$\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 = 1,94;$$

$$\frac{\omega_1}{1,94} = 0,38; \quad \frac{\omega_2}{1,94} = 0,26; \quad \frac{\omega_3}{1,94} = 0,36.$$

Секция «Современные образовательные технологии и методики преподавания»

Вектор приоритетов  $\vec{\omega}(0,38; 0,26; 0,36)$  и по качеству  $K_2$  претенденты получают баллы 0,38, 0,26 и 0,36 соответственно.

Этап четвертый: сравнение по качеству  $K_3$ .

Поскольку никто из претендентов прежде не находился на руководящей должности, то директор смог только оценить вероятность того, что тот или иной претендент станет хорошим руководителем. Получились вероятности 0,8, 0,7 и 0,6 соответственно. Таким образом, удалось обойтись без попарного сравнения. Разделив каждое из указанных чисел на их сумму  $0,8 \div 0,7 \div 0,6 = 2,1$ , находим вектор приоритетов:  $\vec{\omega}(0,38; 0,33; 0,29)$ .

Этап пятый: получение окончательного результата.

Окончательное распределение мест получается следующим образом. Составим их векторов  $\vec{\omega}_1$ ,  $\vec{\omega}_2$  и  $\vec{\omega}_3$  матрицу  $3 \times 3$ , записав их координаты в столбцы:

$$\begin{pmatrix} \vec{\omega}_1 & \vec{\omega}_2 & \vec{\omega}_3 \\ 0,17 & 0,38 & 0,38 \\ 0,48 & 0,26 & 0,33 \\ 0,35 & 0,36 & 0,29 \end{pmatrix}.$$

Затем умножим эту матрицу на матрицу-столбец

$$\begin{pmatrix} 0,42 \\ 0,30 \\ 0,28 \end{pmatrix}.$$

составленную из координат вектора  $\vec{\omega}$ :

$$\begin{pmatrix} 0,17 & 0,38 & 0,38 \\ 0,48 & 0,26 & 0,33 \\ 0,35 & 0,36 & 0,29 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,42 \\ 0,30 \\ 0,28 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,29 \\ 0,37 \\ 0,34 \end{pmatrix}.$$

Итак, окончательное распределение мест следующее: претендент А набрал 0,29 балла, претендент В — 0,37 балла,

Секция «Современные образовательные технологии и методики преподавания» претендент С – 0,34 балла. Метод собственного вектора отдал предпочтение претенденту В.

### **Замечание**

В общем случае для размерности матриц  $a$  больше трех поставленная задача изящно решается с использованием пакета MathCad.

При проведении самостоятельной работы желательно группу студентов делить на две подгруппы в рамках лабораторных работ, если учесть, что идеальные условия для работы – 10-15 студентов.

Не сокращать количество часов на практические занятия по высшей математике.

Проводить более активную работу по профориентации среди выпускников средних школ и средних специальных учебных заведений с отбором студентов в технические вузы по уровню знания математики.

УДК 378:005

Мисник И.В., Федорцев В.А.

## **ПОВЫШЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УРОВНЯ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВНЫХ ЭТАПАХ ИХ ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

*БНТУ, г. Минск*

Непрерывный научно-технический прогресс в технике и жизни общества при одновременном финансовом и экономическом кризисах в большинстве промышленно развитых стран мира потребовал в этой непростой ситуации усилить внимание к качеству подготовки молодых специалистов в технических вузах.

В настоящее время основным мероприятием, улучшающим такую подготовку, является освоение ими инновационной деятельности, которая в основе своей связана с повышением экономической эффективности новых технических решений на