

УДК 378.14:[51:004]
ПРО РОЗРОБКУ ТЕСТОВИХ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ З КУРСУ
«МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОЇ ЕКОНОМІКИ»

І.В. Алексєєва

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ
e-mail: alexir1@ukr.net

Комп'ютерне тестування є одним із сучасних способів перевірки рівня підготовки студентів з математичних дисциплін і може успішно застосовуватись разом із традиційними формами контролю. На кафедрі математичного аналізу та теорії ймовірностей НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» існує багаторічний досвід складання тестових завдань з усіх розділів вищої математики, які викладаються для інженерно-технічних та економічних спеціальностей університету [3]. Аналіз створених тестових завдань здійснювався із застосуванням сучасних математичних методів параметризації тестових завдань, які мають назву Item Response Theory (IRT) [1,2].

В рамках курсу «Методи математичної економіки» для студентів-математиків, що навчаються за новою спеціалізацією «Страхова та фінансова математика», були створені тестові контрольні роботи з лінійного програмування та елементів теорії ігор. Тести розроблено з застосуванням відкритої освітньої (Open Source) системи управління навчанням Moodle.

Враховуючи специфіку розділів «Лінійне програмування» та «Теорія ігор», перевірка традиційної контрольної роботи потребує від викладача багато зусиль і часу, оскільки доводиться перевіряти велику кількість одноманітних обчислювальних дій. Створені критеріально-орієнтовані тести замінюють традиційні контрольні роботи і виконуються студентами після захисту розрахункових робіт з відповідних розділів.

Для контрольної роботи з лінійного програмування створена база з 9 комплектів тестових завдань. Кожен з перших восьми комплектів має по 5 типових задач з однієї теми та однакового рівня складності і дев'ятий комплект містить 16 питань теоретичного характеру. Під час тестування контрольна робота для кожного студента формується автоматично з завдань, що випадковим чином вибираються по одному з комплектів перших восьми типів і двох випадкових теоретичних питань дев'ятого комплекту. Отже, маючи обмежений банк завдань ($8 \times 5 + 1 \times 16 = 56$ завдань) можна сформулювати велику кількість різних варіантів тестової роботи. Аналогічно побудована і контрольна робота з теорії ігор.

Система управління навчанням Moodle надає багато можливостей для побудови тестів: налаштування кількості спроб проходження тесту, налаштування обмеження часу тестової роботи, довільний порядок питань

і відповідей на них в тесті, можливість гнучко оцінювати кожне завдання тесту в залежності від рівня його складності тощо.

Кожна тестова контрольна робота розрахована на 60 хвилин, оцінюється в 15 балів і містить 10 завдань теоретичного і практичного характеру у вигляді тестів закритого і відкритого типів. До тестів відкритого типу відносяться завдання на множинний вибір та завдання на відповідність. Кожне завдання на множинний вибір має 4 або 5 варіантів відповідей серед яких тільки одна вірна. Зауважимо, що більша кількість варіантів відповідей з одного боку створює штучність в підборі дистракторів, що спрощує відкидання завідомо невірних варіантів, а з іншого боку – збільшує час на їх читання. Приклад завдання з однією правильною відповіддю наведено на рис. 1.

Нехай оптимальний розв'язок двоїстої задачі $Y^*=(0,2,5,1)$. Використовуючи економічну інтерпретацію симетричних двоїстих задач вказати найбільш дефіцитний ресурс.

Выберите один ответ.

- a. четвертий
- b. третій
- c. другий
- d. перший

Рис.1. Приклад завдання на множинний вибір

Завдання на відповідність потребують складання правильної пари: для запропонованих тверджень потрібно підібрати правильну відповідь серед наданих варіантів. Такий тип тестів дозволяє перевіряти асоціативні знання і об'єднувати в одному завданні декілька нескладних задач. Важливою вимогою є взаємна однозначність відповідності, тобто кожному елементу однієї множини ставиться у відповідність тільки один елемент іншої множини. Формальною вимогою є також неоднакова кількість елементів у правому та лівому стовпцях. Зайві (неправильні) відповіді є тільки у правому стовпці. Якщо кількість елементів у двох множинах однакова, то остання пара складається автоматично, згідно з методом послідовного виключення. Наведемо приклад завдання на відповідність (рис. 2).

Встановити відповідність між заданими платіжними матрицями A) $\begin{pmatrix} -3 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$, B) $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -1 & 8 \end{pmatrix}$, C) $\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$ і сідловими точками

C)	Выбрать...
B)	Выбрать...
A)	Выбрать...

- Выбрать...
- (A1; B2)
- (A2; B2)
- (A1; B1)
- (A2; B1)

Рис.2. Приклад завдання на відповідність

Тестові завдання відкритої форми не мають запропонованих варіантів відповідей. Для задач на обчислення, з метою запобігання вгадуванню відповіді, зручно використовувати саме тести такого типу (рис. 3). При комп'ютерному тестуванні необхідно мати еталонну відповідь з якою посимвольно порівнюється відповідь студента. Часто виникає ситуація, коли відповідь може бути записана неоднозначно, наприклад, число $\frac{1}{2}$ можна записати як 0,5 або 0.5. Тому еталонна відповідь повинна містити усі правильні варіанти або точну інструкцію, як подавати відповідь.

Знайти оптимальний розв'язок транспортної задачі, якщо перевезень Z_{\min} .

$$\sigma = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 5 & 6 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}, a = (15, 10, 17), b = (20, 22)$$

У відповідь записати мінімальну вартість

Ответ:

Рис.3. Приклад тесту відкритого типу

Створені тестові контрольні роботи дозволяють оцінити мінімально необхідний рівень знань теоретичних основ та алгоритмів розв'язку задач з лінійного програмування та матричних ігор, вміння економічно інтерпретувати та аналізувати одержані результати. Така форма контролю прогресивно сприймається студентами і не викликає заперечень навіть не у дуже сумлінних студентів, оскільки виключає суб'єктивний характер оцінювання їх роботи. Одержання оцінки одразу після виконання комп'ютерної тестової роботи, а також можливість переглянути свої і правильні відповіді спонукає студентів до обговорення та аналізу своїх помилок, що позитивно впливає на подальше засвоєння матеріалу курсу.

З досвіду роботи з комп'ютерними тестами можна зазначити, що вони є потужним інструментом підтримки навчального процесу, який вимагає від викладача творчого підходу в створенні нових завдань.

Література

1. Алексеева І. В. Застосування сучасних математичних моделей педагогічного тестування у формуванні та аналізі тестових завдань комплексу «Вища математика»/ Алексеева І. В., Гайдей В. О., Диховичний О. О., Коновалова Н. Р., Федорова Л. Б. — Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. — Вип. 33. — Донецьк: Вид-во ДонНТУ, 2010. — С.50–56.
2. Алексеева І. В. Застосування математичних моделей тестів у комплекті дистанційної освіти «Вища математика»/ Алексеева І. В., Гайдей В. О., Диховичний О. О. [та ін.]. Математичні машини та системи. — 2010. — №4. — С. 89 – 98.
3. Алексеева І. В. Про досвід застосування тестових контрольних робіт з вищої математики / І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова // Міжнародна науково-практична конференція «Математика в сучасному технічному університеті», 19—20 квітня 2013 р., Київ: Матеріали конф. — Київ: НТУУ «КПІ», 2013. — С. 442—445.