

Дніпродзержинський державний технічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ ТА КОНТРОЛЬ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Вступ. Реформування вищої освіти в Україні набуло системного характеру, так як перехід до нової парадигми викликав значні зміни у структурі та функціонуванні вищої школи. Зокрема, модульно-рейтингова система організації навчального процесу призводить до зміни системи оцінювання успішності навчання. Для забезпечення виконання вимог об'єктивності та валідності контролю доцільно використовувати математичні моделі успішності. У відповідності з прийнятим поділом кожної з навчальних дисциплін на модулі природно розглянути модель успішності саме для модуля. Завершується перехід від традиційних форм контролю й оцінювання знань студентів до тестування, що відповідає сучасним тенденціям і загальній концепції модернізації системи освіти. Його ефективність багато в чому залежить, насамперед, від специфіки самої навчальної дисципліни і цілі навчання, від якості контролюючих матеріалів і доцільності їх використання для конкретних навчальних цілей, а також від форм представлення навчальної інформації.

Порівняно з традиційними формами контролю тестування має ряд переваг:

- швидке отримання результатів випробувань та звільнення викладача від трудомісткої роботи з обробки результатів тестування;
- об'єктивність в оцінці;
- конфіденційність при анонімному тестуванні;
- тестування психологічно є більш привабливим порівняно з традиційними формами опитування, що створює позитивну мотивацію у студентів.

З огляду на зазначені переваги, актуальна розробка різноманітних засобів для тестування.

Постановка задачі. Говорячи про об'єктивність в оцінці, слід визначити загальні для вибраного процесу контролю фактори, що сприяють більш об'єктивному (незалежному від суб'єктивних установок викладачів) підходу до процедури оцінювання:

- однакові інструкції для всіх студентів;
- однакова система оцінки результатів тестування;
- спрощений підрахунок балів.

Для визначеності вибирається моделювання успішності математичної підготовки. Процес навчання вищої математики спрямований на набуття студентами певного обсягу знань, формування умінь використовувати математичні методи для вирішення різних завдань, розвитку математичного мислення та компетенцій, виховання професійної культури. За структурою і тривалістю навчальний процес поділяється на змістові модулі, що завершуються контрольними роботами. Потім з урахуванням усіх видів роботи студенти набирають бали успішності. Специфіка вищої математики як навчальної дисципліни, а також специфіка методів викладання і оцінювання результатів навчання накладають ряд обмежень на використання тестового контролю. Головним чином, ці обмеження пов'язані зі складнощами перевірки вірності символічної інформації. Початковий етап організації роботи полягає в розробці методики проведення тестування і припускає велику методичну роботу, що полягає у визначенні змісту тестових завдань, у розподілі їх за типами і рівнями складності, а також у створенні збалансованого варіанту тесту. Зміст і постановка питань повинні забезпечувати валідність і надійність тестових завдань і всього тесту в цілому. На кафедрі вищої математики ДДТУ авторами

було розроблено шість тематичних тестів, на основі яких здійснюється проміжний контроль для всіх змістових модулів першого, другого і третього семестрів курсу вищої математики [1].

Результати роботи. Метою аналізу модульної та підсумкової успішності є знаходження механізмів управління успішністю навчання з допомогою її моделі та в межах прийнятої в університеті системи. Потрібно прийняти до уваги суб'єктивні та об'єктивні складові навчального процесу, які впливають на конкретні показники успішності і її можливі межі. Відомо, що розподіл балів успішності вибірки студентів можна описати методами математичної статистики. Тоді змістовні модулі утворюють блоки системи, надійність якої вимірюється кількістю отриманих балів та їх статистичним розподілом.

Специфіка дисципліни допускає формулювання теоретичних питань і практичних завдань у вигляді завдань трьох основних типів:

1. Тип А (закритий однозначний) - це тип тестових завдань з вибором єдиної правильної відповіді з декількох запропонованих варіантів.
2. Тип В (питання на відповідність) - тип тестових питань з підбором пар відповідності, зіставлення або протиставлення елементів двох представлених множин.
3. Тип С (відкритий однозначний) - це тип тестових завдань із записом (впровадженням) однієї правильної відповіді.

Як правило, має місце адитивна (накопичувальна) система розрахунків, при якій отримані протягом семестру бали підсумовуються. Для того щоб забезпечити умови об'єктивності рейтингу, потрібно проаналізувати межі досяжної успішності для різних форм контролю. Для фундаментальних дисциплін, наприклад, математичного циклу, модуль, за часовими рамками відповідного семестру навчання, поділяється на два змістовних модуля. По кожному з них, як і по модулю в цілому, проводиться контроль успішності з виставленням оцінок. Доцільно теоретично проаналізувати статистичні розподіли оцінок студентів. Для стохастичної моделі репрезентативною буде вибірка у об'ємі потоку студентів факультету, наприклад, першого або другого курсів навчання. Для аналізу вибирається діюча змішана шкала оцінок, представлена в табл.1. Часто використовується і більш детальна шкала з підрозділом на рівні В, С, D, E, FX і F окремо. Однак тенденцій динаміки розподілу оцінок такий підхід не змінює.

Таблиця 1 – Система оцінок успішності

Національна відмінно добре задовільно незадовільно	ECTS A BC DE F, FX	Бали 90 - 100 75 - 89 60 - 74 0 - 59
Національна відмінно	ECTS A	Бали 90 - 100
добре	BC	75 - 89
задовільно	DE	60 - 74
незадовільно	F, FX	0 - 59

Відомо, що для адекватної та достовірної системи тестів або задач, які виконуються одноразово в умовах налагодженого навчального процесу для репрезентативних вибірок студентів, є приблизно 15% оцінок рівня, 35% оцінок рівня BC, 35% оцінок рівня DE та інші незадовільні оцінки [2]. Передбачається, що ці оцінки студенти отримують незалежно від виду контролю і один від одного, тобто можна вважати їх незалежними випадковими величинами. Пропонуються схеми надійності для моделювання успішності навчання. Для скорочення викладок докладно розглядаються моделі систем оцінки якісної успішності. Аналіз проводиться на прикладі одного семестру викладання курсу вищої математики, який розрахований на два змістовних модуля. Тоді маємо для порівняння дві схеми. За першою з них рейтинг визначається за результатами, які були отримані по змістовним модулям (підсумкова атестація не проводиться). Для елемента

А (сумарна кількість балів 90-100 і оцінка «відмінно» за національною шкалою) ймовірність отримання дорівнює 0,15, для елемента ВС (сумарна кількість балів 75-89 та оцінка «добре» за національною шкалою) – 0,35, а для елемента DE (студент набрав сумарна кількість балів 60-74 та оцінку «задовільно» за національною шкалою) – 0,35 відповідно до прийнятих допущеннях (рис.1).

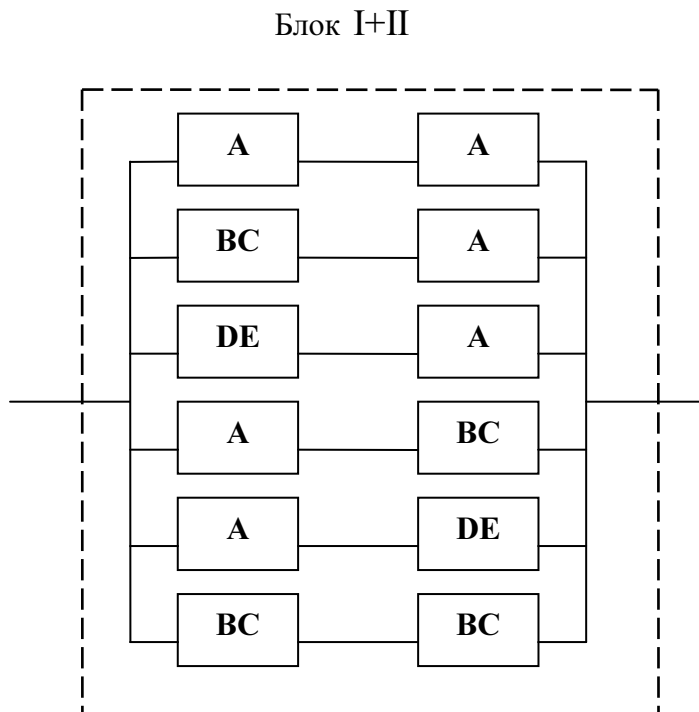


Рисунок 1 – Можливі шляхи отримання якісної успішності (без підсумкової атестації)

Позначимо для зручності цю схему як блок (I + II) можливих шляхів досягнення якісної успішності. Ймовірність отримання такої успішності дорівнює

$$P(I+II) = 1 - (1 - 0,35 \cdot 0,15)^4 \cdot (1 - 0,15^2) \cdot (1 - 0,35^2) = 0,309.$$

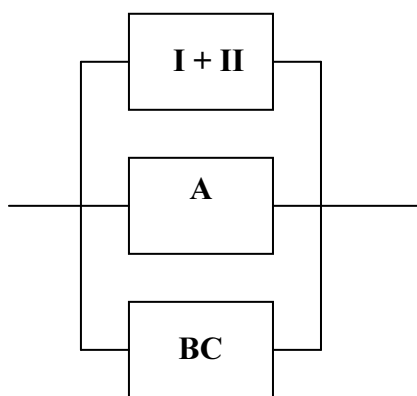


Рисунок 2 – Можливі шляхи отримання якісної успішності при підсумковій атестації

Таким чином, знайдена верхня межа якісної успішності – 30,9%. На наш погляд, при такому підході оцінки успішності невиправдано жорстко обмежені зверху, стримують студентів в успішності навчання, тому слід перейти до альтернативних схем. Розглянемо організаційну схему з використанням підсумкової атестації. Схема надійності для такого підходу наведена на рис.2.

Ймовірність отримання якісної успішності за схемою, яка складається з трьох паралельних блоків, дорівнює

$$P(ЯУ) = 1 - (1 - 0,309) \cdot (1 - 0,15) \cdot (1 - 0,35) = 0,618.$$

Отже, ми бачимо, що наявність підсумкової атестації розширює межі ймовірності досягнення показників якісної успішності практично в два рази і є дієвим інструментом управління навчальним процесом [3]. Моделювання та отримані оцінки вказують на

необхідність і важливість підсумкової атестації, як інструменту управління загальними якісними показниками успішності.

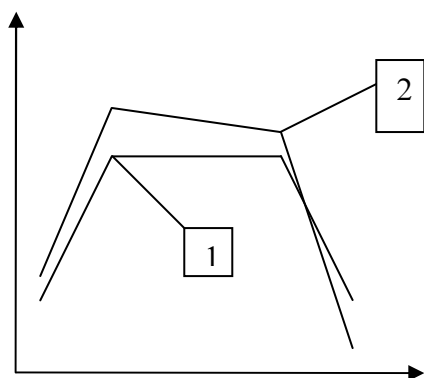


Рисунок 3 – Полігони

Відомо, що при організації контролю в багатьох університетах застосовується також схема (60+40), коли максимальна кількість балів за роботу студента в семестрі – 60 і при підсумковому контролі – 40. Приймається, що система оцінок успішності в цілому і їх розподілу в кожному окремому випробуванні для репрезентативних вибірок зберігаються. Доцільно розглянути отримані розподіли (рис.3). Полігон 1 показує розподіл для кожного з випробувань, а полігон 2 – один з імовірних для підсумкових оцінок.

Результати показують можливість зниження якісного показника успішності навчання і, в особливості, частки відмінних оцінок.

На нашу думку, провідний викладач повинен виконувати функції експерта, який утримує процес оцінювання від крайнощів.

Висновки. За результатами обчислювальних експериментів з моделями оцінювання успішності навчання вищої математики знайдені можливі межі якісної та загальної успішності. Встановлена залежність цих меж не тільки від рівня підготовки студентів, але і від застосовуваних схем оцінювання. Важливою є роль викладача, як експерта в процесі оцінювання, контролюючого стійкість результатів тестування, а також оцінювання успішності у цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шумейко О.О. Модульне і підсумкове оцінювання: тести з вищої математики / О.О.Шумейко, Т.В.Наконечна, О.В.Нікулін. – Жовті Води, 2009. – 156с.
2. Бодряков В.Ю. Простая вероятностно-статистическая модель количественной оценки уровня знаний учащихся / В.Ю.Бодряков, Н.Г.Фомин // *Alma mater.* – 2008. – С.55-61.
3. Нікулін О.В. Моделювання якісної успішності за семестр/ О.В.Нікулін, Т.В.Наконечна // *Проблеми математичного моделювання: Міждерж. наук.-метод. конф., 27-29 травня 2011р.: тези доповідей.* – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2011. – С.196-198.

Надійшла до редколегії 29.03.2014.