

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ В СИСТЕМАХ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ

Т.І. Трояновська, М.А. Котолуп

Вінницький національний технічний університет,
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 210021, Україна; e-mail: trtet@mail.ru
Морехідний коледж технічного флоту,
вул. Маразліївська, 42, Одеса, Україна; e-mail: spine 99@mail.ru

Роботу присвячено аналізу якості оцінювання студентів в системах комп'ютеризованої підготовки (СКП) за допомогою статистичних методів. Пропонується використовувати непряме оцінювання (НО) в СКП, яке надає можливість проставляти більш адекватні дійсному рівню студента оцінки. Таким чином, нормальний закон розподілу (НЗР) при оцінюванні в академічній формі буде мати більше відхилення від критичних статистик НЗР, ніж НЗР при оцінюванні студента за допомогою запропонованої СКП.

Ключові слова: система комп'ютеризованої підготовки, непряме оцінювання, нормальний закон розподілу, статистичні методи

Вступ

Існують різні методології оцінювання знань студента, побудовані на якісному аналізі його теоретичних знань та практичних робіт. Всі вони зводяться до певної шкали оцінок. В Україні на теперішній час існує дві загальноприйняті шкали: п'ятибальна та дванадцятибальна. Обидві шкали побудовані на узагальненнях, згідно яких якісні показники роботи студента ранжуються по певній сітці ознак, що відносяться до відповідної оцінки. Ранжувальна сітка потрібна тому, що оцінка завжди цілочисельна і не відображає достатньо реального рівня знань студента, а тільки скориговану відповідно деякого, наперед спрогнозованого, середнього рівня.

Для того, щоб підвищити точність оцінки у якості ранжувальної сітки може бути використана допоміжна шкала, достатньо деталізована, щоб враховувати всі варіанти проміжних випадків при оцінюванні знань. Однак таку допоміжну шкалу можна організувати тільки у випадку статичних засобів оцінювання – наприклад, затвердженого переліку відповідей на кожен варіант, або т. зв. «жорсткі» тести. Тому у більшості випадків використовуються або табличні способи (перевірка наявності в практичній роботі тих чи інших ознак), або приблизні методи оцінювання безпосередньо викладачем. Обидва методи є суб'єктивними.

Актуальність

Експоненціальне зростання обсягів навчального контенту, який необхідно засвоїти, у поєднанні з його постійним старінням породжує необхідність впровадження нових інформаційних технологій (ІТ) у галузь систем комп'ютеризованої підготовки (СКП). Широке впровадження ІТ у навчальний процес та наявність широкого кола

розробників вимагає дотримання міжнародних стандартів для успішного розвитку цієї діяльності.

У своїй суті процес навчання є інформаційним процесом, який полягає в передачі знань, умінь і навичок від об'єкта до суб'єкта підготовки та охоплює процеси формування, зберігання, обробки та передачі інформації, а також контроль засвоєння навчального контенту як невід'ємної частини навчального процесу.

СКП – це комплекс програмно-технічних засобів, моделей, методів та інформаційних ресурсів, що забезпечують доставку контенту суб'єктам підготовки засобами сучасних мережевих та інформаційних технологій, а також здійснюють перевірку отриманих знань суб'єкта підготовки.

Мета статті і постановка досліджень

Метою статті є аналіз якості оцінювання студентів у системах комп'ютеризованої підготовки за допомогою статистичних методів.

В роботі поставлено та вирішено наступні *задачі*:

1. Виконати аналіз даних оцінювання студентів за допомогою традиційного підходу та у середовищі СКП;

2. Перевірити гіпотезу, що нормальний закон розподілу (НЗР) при оцінюванні в академічній формі буде мати більше відхилення від критичних статистик НЗР, ніж НЗР при оцінюванні студента за допомогою запропонованої СКП.

Система вищої освіти України впевнено крокує по шляху впровадження Європейської системи трансферу та акумуляції кредитів (залікових балів), ECTS. На рис.1 можна бачити симетричність та одномодальність розподілу успішних студентів по відсотковому рейтингу в межах статистичних критеріїв шкали ECTS. Добре видно те, що медіаною, і одночасно модою розподілу, в цій шкалі успішності є оцінка “С – good”, яка відповідає українській оцінці «добре».

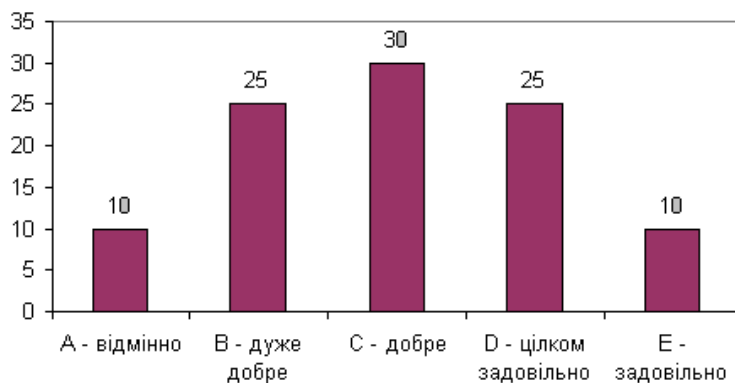


Рис. 1. Розподіл успішних студентів по відсотковому рейтингу в межах статистичних критеріїв шкали ECTS

Таким чином, стверджується, що система оцінювання знань студентів є ефективною при відповідності результатів оцінювання НЗР.

У запропонованій СКП крім прямого, використовується непряме оцінювання, що побудовано на шкалі, яка складається з дійсних значень на противагу дискретній шкалі. Це дозволить оцінювати студентів з більш високою точністю.

При використанні дискретних шкал оцінювання існує необхідність допуску при оцінюванні знань студента. Критерії кожної оцінки в таких шкалах відповідають лише усередненому рівню знань (еквівалентному точці, яка знаходиться в центрі інтервалу на числовій вісі, що відповідає даній оцінці). Можна припустити, що при оцінюванні студента викладачем виникає залежність від останнього, яка полягає в тому, що

викладач суб'єктивно вирішує, до околу якої саме оцінки відноситься результат даного студента. Така суб'єктивність виникає, коли у випадку результату, недостатнього для потрапляння в інтервал кращої оцінки, але перевищуючого критерій нижчої оцінки, йому може бути виставлена фактично нижча оцінка. Або навпаки, при результаті, який перевищує критерій нижчої оцінки, і недостатній для вищої, йому може бути виставлена вища на 1 бал. Прийняття рішення в цих випадках цілком залежить від того, як саме розглядає відповідність критеріями певної оцінки отриманий студентом результат конкретно узятий викладач.

Запропонована СКП покликана підвищити якість оцінювання студентів та містить механізми для більш точного оцінювання рівня їх знань [1]. Оскільки в даному випадку контакт студента із викладачем обмежений або відсутній взагалі, схеми оцінювання не повинні залежати від прийняття рішень конкретним викладачем, або мати мінімальну таку залежність. Для цього запропонована шкала оцінювання, заснована на дійсних числах, в якій результат студента на основі даних прямого і непрямого оцінювання [2] протягом періоду навчання апроксимується не на множину узагальнених дискретних оцінок, а на неперервну числову вісь.

Виходячи із того, що така шкала надає можливість проставляти більш адекватні дійсному рівню студента оцінки, висунемо гіпотезу, що НЗР при оцінюванні в академічній формі буде мати більше відхилення від критичних статистик НЗР, ніж НЗР при оцінюванні студента за допомогою запропонованої СКП [3].

Для перевірки гіпотези використаємо статистичний аналіз. Виконаємо розрахунки для оцінювання студентів за допомогою СКП та засобами академічного навчання, порівняймо їх та доведемо, або заперечимо висунуту гіпотезу.

Основна частина

Як генеральною сукупністю для першого етапу статистичних розрахунків скористаємось масивом реальних даних, які були зібрані в середовищі СКП під час контролю залишкових знань студентів з дисципліни «Дискретна математика» 3 курсу в 2014 року на кафедрі Обчислювальної техніки ВНТУ. Було проведено тестування 100 студентів з трьох груп. Оберемо для 100 варіантів число інтервалів $N=10$ [4]. В областях максимальної концентрації результатів спостережень слід вибрати більш вузькі інтервали, які визначаються за формулою:

$$\Delta x = (X_{max} - X_{min}) / (N - 1), N - 1 = 9. \quad (1)$$

Для оцінювання студентів за допомогою СКП та традиційного оцінювання студентів співпали: $X_{max} = 12$, $X_{min} = 3$. Інтервал: $\Delta x = 1$. Визначимо межі інтервального ряду: ліву – 2,5, праву – 12,5. Побудуємо гістограми частот розподілу.

Гістограми частот розподілу наведена на рис.2.

Для СКП обчислимо умовні моменти першого та другого порядків: $M_1 = -0,45$; $M_2 = 4,59$. Обчислимо вибіркової середню $\bar{X} = 4,39$ та дисперсію $S^2 = 2,09$. Для академічного підходу обчислимо умовні моменти першого та другого порядків: $M_1 = 0,98$; $M_2 = 4$. Обчислимо вибіркової середню $\bar{X} = 7,98$ та дисперсію $S^2 = 3,04$.

Для побудови теоретичної кривої розподілу обчислюють теоретичні (вирівнюючі) частоти. Округлені значення теоретичних частот нанесемо в масштабі на гістограму (рис.2) та з'єднаємо плавною кривою (рис.3).

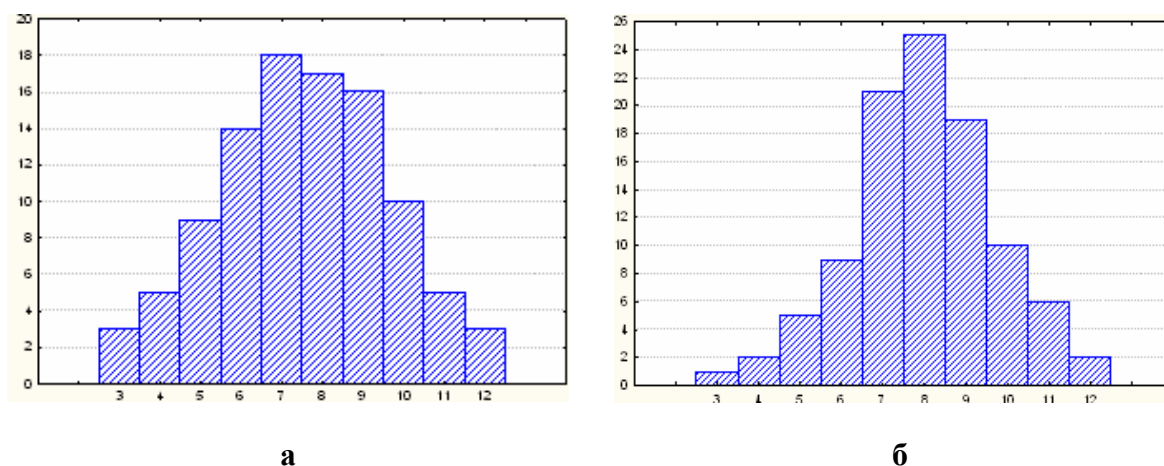


Рис. 2. Гістограма частот розподілу: а - оцінювання за допомогою СКП; б - традиційне оцінювання студентів

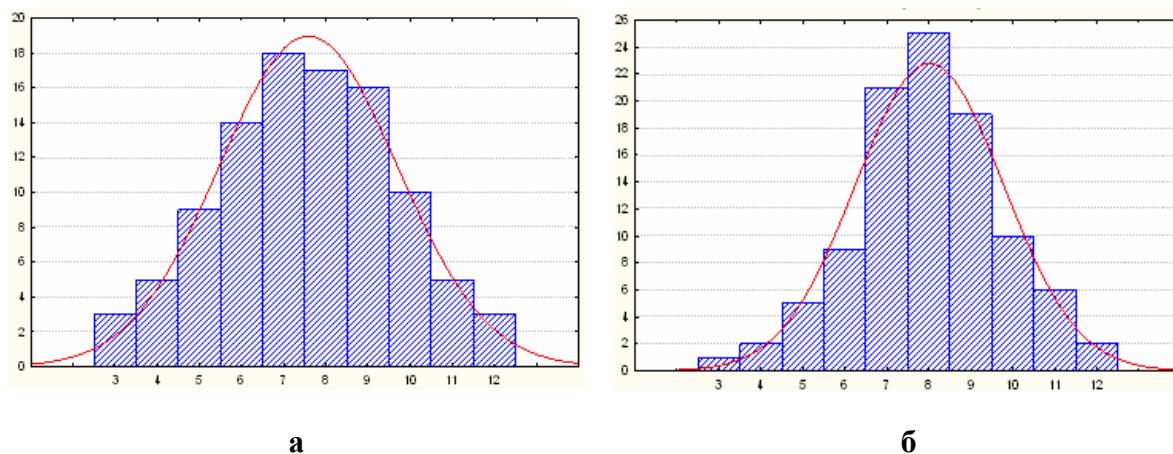


Рис. 3. Теоретичні криві розподілу: а - оцінювання за допомогою СКП; б - традиційне оцінювання студентів

Перевірка правдоподібності статистичної гіпотези

При дослідженні оцінювання студентів припустимо, що значення параметрів дослідження мають нормальний закон розподілу. Це гіпотеза H_0 . Альтернативну гіпотезу позначимо H_1 . Для перевірки гіпотез скористаємось критерієм Пірсона.

Задамо рівнем значущості $\alpha = 0,05$; $p = 1 - \alpha = 0,95$. Визначимо число ступенів вільності $f = K - l$, де l - кількість накладених зв'язків (за перший параметр взята вибіркова середня арифметична \bar{X} , за другий - вибіркова дисперсія S^2 та сума емпіричних частот об'єму вибірки $\sum_{i=1}^N m_i = n$). Тоді $l=3$, число ступенів вільності $f = 6 - 3 = 3$ (СКП) та $f = 5 - 3 = 2$ (традиційне навчання).

Для даних, отриманих за допомогою СКП. За рівнем значущості $\alpha = 0,05$ і числом ступенів вільності $f = 3$ з таблиці додатків знаходимо критичне значення $\chi^2_{\text{крит СКП}} = 7,8$. Порівнюючи $\chi^2_{\text{АСДН}}$ з $\chi^2_{\text{крит СКП}}$, маємо $0,27 < 7,8$, тобто, спостережувані значення критерію згоди менше критичного значення, що відповідає рівню

значущості $\alpha = 0,05$ ($p = 0,95$). Таким чином, відносно нульової гіпотези: дані оцінювання студентів за допомогою СКП, відповідають нормальному закону розподілу із значенням $\chi^2 = 0,27$.

Для даних, отриманих за допомогою академічної форми навчання. Порівнюючи $\chi^2_{Трад.Навч}$ з $\chi^2_{критТрад.Навч}$, маємо $1,26 < 6$, тобто, спостережуване значення критерію згоди менше його критичного значення, і не відповідає рівню значущості $\alpha = 0,05$, ($p = 0,95$).

Висновки

У даній роботі виконано аналіз даних оцінювання студентів за допомогою традиційного підходу (при академічному навчанні, коли студент знаходиться у тісному контакті із викладачем) та у середовищі СКП (коли контакт студента та викладача є віддаленими та часто опосередкованим). За допомогою поставленого експерименту та аналізу його даних статистичними методами виявлено, що значення $\chi^2_{критСКП}$ та $\chi^2_{Трад.Навч}$ лежать в області допустимих значень, немає підстав відкидати нульову гіпотезу. Тобто, розходження емпіричних та теоретичних частот незначне. Відповідно, дані спостережень відповідають гіпотезі про нормальний закон розподілу генеральної сукупності. Таким чином, висунута гіпотеза підтвердилась, що свідчить про ефективність оцінювання студентів в СКП.

Список літератури

1. Гороховський, О.І. Автоматизація роботи викладача дистанційної форми навчання за допомогою непрямих оцінок / О.І. Гороховський, Т.І. Трояновська, Д.В. Кисюк // Міжнародна науково-практична конференція, 14-16 травня: «Наукові дослідження – теорія та експеримент 2007». – 2007. – С. 127-131.
2. Трояновська, Т.І. Метод обробки даних дослідження індивідуальних характеристик суб'єкта СКП спеціалістів / Т.І. Трояновська // Вісник ВПШ. – 2013. – № 4. – С. 140–146.
3. Трояновская, Т.И. Формализация математических моделей системы компьютеризированной подготовки специалистов / Т.И. Трояновская // Научно-теоретический и практический журнал «Оралдыңғылымжаршысы»– Уральск : «Уралнаучкнига». – 2013. – № 18. – С. 28–40.
4. Кондратенко, Н.Р. Дослідження особливостей сприйняття студентами дистанційного курсу навчання на базі кластерного аналізу / Н.Р. Кондратенко, Т.І. Трояновська, Ю.Я. Слободянюк // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 4. – С. 249–253.

**АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ОЦЕНИВАНИЯ СТУДЕНТОВ В СИСТЕМАХ
КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ С ПОМОЩЬЮ СТАТИСТИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ**

Т.І. Трояновская, М.А. Котолуп

Винницкий национальный технический университет,
Хмельницкое шоссе, 95, Винница, 210021, Украина; e-mail: trtet@mail.ru
Мореходный колледж технического флота,
Маразлиевская, 42, Одесса, Украина; e-mail: spine 99@mail.ru

Работа посвящена анализу качества оценивания студентов систем компьютеризованной подготовки (СКП) с помощью статистических методов. Предлагается использовать не прямое оценивание в СКП, которое предоставляет возможность проставлять более адекватные действительному уровню студента оценки. Таким образом, нормальный закон распределения (НЗР) при оценивании в академической форме будет иметь большее отклонение от критических статистик НЗР, чем НЗР при оценивании студента с помощью предложенной СКП.

Ключевые слова: система компьютеризованной подготовки (СКП), не прямое оценивание, нормальный закон распределения, статистические методы

**ANALYSIS OF QUALITY OF EVALUATION OF STUDENTS IN SYSTEMS OF THE
COMPUTERIZED PREPARATION BY MEANS OF STATISTICAL METHODS**

T.I. Trojanovs'ka, M.A. Kotolup

Vinnitsa national technical university,
Khmelnitsky highway, 95, Vinnitsa, 210021, Ukraine; e-mail: trtet@mail.ru
Navigated college of technical fleet,
Marazliev str., 42, Odessa, Ukraine; e-mail: spine 99@mail.ru

This work is devoted to quality evaluation analysis in computerized training system (CTS) by statistical methods. The indirect evaluation using in CTS is suggested, which gives possibility of more adequate student estimation. Thus, the normal law of distributing (NLD) in an academic form will have greater deviation from critical statistician NLD, than NLD at the student evaluation by offered CTS.

Keywords: computerized training system (CTS), indirect evaluation, normal law of distributing, statistical methods