

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

ДРАГАН Євгеній Вікторович

УДК 378:303.7:303.064

**КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ
НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ ФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
НА ОСНОВІ ЙМОВІРНІСНИХ ТЕОРІЙ ТЕСТУВАННЯ**

13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2012

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка, м. Київ.

Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук, професор
Жарких Юрій Серафимович,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка,
професор кафедри електрофізики,
м. Київ.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Заболотний Володимир Федорович,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
завідувач кафедри фізики і методики викладання
фізики та астрономії,
м. Вінниця;

доктор педагогічних наук, доцент
Колгатін Олександр Геннадійович,
Харківський національний педагогічний
університет імені Г. С. Сковороди,
професор кафедри інформатики,
м. Харків.

Захист відбудеться 23 жовтня 2012 року о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.459.01 в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 04060, м. Київ, вул. М. Берлінського 9, зал засідань Вченої ради, к. 205.

З дисертацією можна ознайомитись у відділі аспірантури Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 04060, м. Київ, вул. М. Берлінського, 9, 2-й поверх, к. 209.

Автореферат розісланий «22» вересня 2012 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

А. В. Яцишин

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Серед актуальних педагогічних проблем, пов'язаних з інтеграцією вітчизняної освітньої системи в світові процеси провідне місце посідає проблема забезпечення якості вищої освіти, яка постійно знаходиться в центрі уваги вітчизняних та зарубіжних науковців. Сфера задач, які вона породжує, охоплює різні напрями: порівняння змісту освіти і технологій навчання в різних країнах (І. В. Іванюк, М. П. Лещенко, О. В. Матвієнко, О. В. Овчарук); питання критеріїв якості (В. П. Андрущенко, О. І. Локшина, Ю. Г. Запорожченко); педагогічної діагностики (В. А. Козаков, С. М. Мартиненко, І. П. Підласий); інноваційних педагогічних технологій (В. Ю. Биков, С. П. Величко, В. Ф. Заболотний, І. М. Дичківська, О. М. Спирін, Н. В. Морзе); тестування (Н. М. Болюбаш, І. Є. Булах, Ю. О. Дорошенко, Ю. О. Жук, О. Г. Колгатін, О. І. Ляшенко, Н. В. Морзе, М. Р. Мруга, С. А. Раков).

Комп'ютерні технології моніторингу рівня підготовленості фахівців застосовуються в різних галузях науки й техніки в нашій країні (В. М. Кухаренко, А. Ф. Манак, О. В. Рибалко, Н. Г. Сиротенко) і за кордоном (Ф. Белангер (F. Belanger), Д. Джордан (D. Jordan), М. Лінейкр (M. Linacre)), що потребує удосконалення та розробки нових програмних засобів для створення тестів, проведення тестування та математичного опрацювання результатів тестування. Обґрунтування теоретичних засад і досвід застосування сучасних комп'ютерно орієнтованих засобів навчання природничих наук висвітлений у наукових працях М. Ю. Кадемії, В. П. Сергієнко, М. І. Шута. Зокрема, сучасні фахівці-педагоги розробляють притаманні тільки комп'ютерному тестуванню форми завдань, що дозволяють використовувати малюнки, аудіо- та відеофрагменти, вводити інтерактивність тестової системи. Застосування обчислювальної техніки дало новий поштовх в розвитку математичного опрацювання результатів тестування, у вирішенні питань валідності і надійності перевірки знань і вмінь шляхом тестування. Цей поштовх зумовлений тим, що суттєво підвищилась технологічність тестування, пришвидшився процес його проведення і опрацювання результатів. Математичні методи опрацювання результатів тестування розроблені та досліджені в наукових працях В. С. Аванесова, Т. Бонда (T. Bond), Г. Вайнера (H. Wainer), Дж. Гласса (G. Glass), В. Енгоффа (W. Angoff), Д. Ендріча (D. Andrich), В. І. Звоннікової, Р. Колуда (R. Kolud), К. Лінна (K. Linn), Г. Раша (G. Rasch), Дж. Стенлі (J. Stanley), К. Фокса (C. Fox), Н. Б. Челишкової. Теоретична розробка і практичне застосування і методів тестології для застосування в навчальному процесі пропонується вітчизняними науковцями, які впроваджують комп'ютерно орієнтовані технології, базуючись на сучасних математичних теоріях (В. Ю. Биков, Ю. М. Богачков, Ю. О. Жук, С. А. Раков). Застосування тестування для визначення рівня підготовленості фахівців визначило потребу у підготовці магістрів за новоствореною спеціальністю «Освітні вимірювання». Реалізація діючих програм розвитку та інформатизації освіти, зокрема, «Державної цільової соціальної програми підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти», дають ще більше підстав для активного впровадження комп'ютерно орієнтованих технологій оцінювання рівня знань і якості освіти.

Незважаючи на те, що тестування знайшло своє місце в навчанні студентів фізичних спеціальностей, було впроваджено недостатньо засобів на основі сучасних математичних теорій. Особливого значення набуває застосування комп'ютерного оцінювання навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей. Актуальність і важливість дисертаційного дослідження ґрунтується на необхідності подальшого розвитку головних складових технології комп'ютерного опрацювання результатів тестування. Якість фізичної освіти значною мірою визначається компетентністю фахівців у розв'язанні фізичних задач, тому важливо перевірити уміння студентів розв'язувати як кількісні, так і якісні задачі. У зв'язку з цим виникає необхідність розв'язати ряд суперечностей між такими факторами:

- необхідність перевірки значного обсягу розв'язаних студентами задач і реальні часові можливості викладачів для здійснення цієї перевірки;

- потреба забезпечення надійності тестів і відсутність комплексної технології аналізу якості завдань;

- вимога до викладачів охарактеризувати підготовленість всіх студентів курсу і недостатня наявність комп'ютерних технологій оцінювання навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей, які будуються на методах ймовірнісних теорій.

Необхідність розв'язання цих суперечностей і недостатня розробленість проблеми в науковій літературі зумовили вибір теми дослідження *«Комп'ютерно орієнтована технологія оцінювання навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей на основі ймовірнісних теорій тестування»*.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи Київського національного університету імені Тараса Шевченка в межах наукових робіт «Розробка методологічних основ та інструментальних засобів електронних систем підтримки навчального процесу» (ДР № 0102U005812), «Фізичні основи елементної бази та ефекти взаємодії випромінювання з речовиною для розвитку новітніх технологій інформатизації» (ДР № 0106U006545), «Розробка програмного інструментарію для створення загальноукраїнської універсальної інфраструктури самостійного отримання та інтелектуального тестування знань» (ДР № 0107U008246), «Менеджмент у вищій школі України: адаптація до європейського контенту» (ДР № 0106U006539), одним із виконавців яких був дисертант. Тема затверджена на засіданні Вченої ради Інституту високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка 19.01.2011 (протокол № 5), узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні при НАПН України 22.02.2011 (протокол № 2).

Мета дослідження – обґрунтувати і розробити комп'ютерно орієнтовану трикомпонентну технологію оцінювання рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей на основі ймовірнісних теорій тестування.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати наукову літературу з проблеми дослідження для обґрунтування комп'ютерно орієнтованої технології визначення рівня навчальних досягнень студентів.

2. Експериментально перевірити кореляцію комп'ютерного оцінювання і традиційного визначення рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей.

3. Розробити й експериментально перевірити доцільність комп'ютерно орієнтованого технологічного компонента обрахунку балів тестування з врахуванням рівнів трудності завдань.

4. Розробити й експериментально перевірити ефективність комп'ютерно орієнтований технологічний компонент перевірки формульних виразів.

5. Розробити й експериментально перевірити комп'ютерно орієнтований технологічний компонент створення надійного тесту на основі ймовірнісної теорії Раша для вимірювання рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей.

Об'єкт дослідження – процес оцінювання рівня навчальних досягнень студентів.

Предмет дослідження – використання комп'ютерно орієнтованої технології оцінювання рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей на основі ймовірнісних теорій.

Теоретично-методологічну основу дослідження становлять основні положення: загальної, освітньої і педагогічної кваліметрії (В. І. Байденко, І. Є. Булах, А. М. Майоров, Є. А. Михайличев, С. А. Раков, В. Т. Циба та ін.); розробки технологій комп'ютерного тестування (Ю. М. Богачков, Ю. С. Жарких, О. Г. Колгатін, Т. Н. Тягунова та ін.); теорії і технології навчання (С. І. Архангельський, Ю. К. Бабанський, В. П. Беспалько, В. Ф. Заболотний та ін.); педагогічної тестології (В. С. Аванесов, Т. М. Балихіна, Н. А. Гулюкіна, В. Ю. Переверзєв, О. В. Третьак, М. Б. Челишкова та ін.).

З метою розв'язання поставлених задач використовувалися такі **методи** дослідження:

теоретичні - аналіз психолого-педагогічної, методичної, тестологічної літератури, узагальнення педагогічного досвіду з досліджуваної проблеми для обґрунтування теоретичних положень дослідження; аналіз та систематизація програмних алгоритмів і засобів опрацювання результатів тестування для розробки трикомпонентної технології;

емпіричні – педагогічний експеримент для перевірки ефективності комп'ютерно орієнтованої тестологічної технології оцінювання рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей; створення відповідних для досліджуваних спеціальностей програм для тестування навчальних досягнень в середовищі Macromedia Authorware, мові Java; аналіз і опрацювання результатів тестування рівня навчальних досягнень студентів за допомогою спеціалізованого пакета RUMM, а також MS Excel; методи математичної статистики і статистики латентних якостей, що використані для опрацювання експериментальних даних.

Наукова новизна і теоретичне значення дослідження полягає в тому, що

- *вперше* обґрунтовано комп'ютерно орієнтовану трикомпонентну технологію визначення рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей, яка має інтегративний характер і поєднує такі комп'ютерно орієнтовані технологічні компоненти: обрахунок балів тестування з врахуванням рівнів трудності завдань,

перевірки формульних виразів, створення надійного тесту на основі ймовірнісної теорії Раша;

- *уточнено* поняття педагогічної тестології і рівня трудності тестових завдань;
- *дістали подальшого розвитку* технології педагогічних вимірювань у навчанні студентів фізичних спеціальностей, поняття ІКТ компетентність викладачів вищої школи; методи, що ґрунтується на законах розподілу випадкових величин, за допомогою якого визначаються значення найбільш імовірного балу й розкиду балів.

Практичне значення результатів дисертаційного дослідження полягає в тому, що:

- розроблено комп'ютерно орієнтовану тестологічну технологію, яка дає можливість ефективно вимірювати рівень навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей у вивченні різних дисциплін;
- створено комп'ютерну програму і скомпоновано тест для перевірки рівня знань з дисципліни «Механіка» за розробленою автором технологією, що забезпечує високу надійність визначення рівня навчальних досягнень студентів;
- розроблено рекомендації викладачам ВНЗ щодо проведення технологізованої перевірки розв'язування навчальних задач;
- розроблено технологію вивірення тестів з метою використання для створення електронних навчальних курсів для фізичних спеціальностей.

Окремі результати дослідження були використані для реалізації проекту Програми розвитку ООН в Україні «Підвищення освітнього потенціалу Київського національного університету імені Тараса Шевченка» (2003-2006).

Упровадження результатів дослідження у педагогічну практику підтверджується довідками Сумського державного університету (№ 328 від 24.05.2011), Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (№16-02-135/91 від 15.09.2011), Київського національного університету імені Тараса Шевченка (013/777 від 7.09.2011), Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих у співавторстві, автором проведено аналіз літератури з метою з'ясування стану використання комп'ютерних завдань з аналітичними формульними виразами [1], проведено експеримент із застосуванням технології внесення рівня трудності завдань до результату тестування [4; 7], досліджено проблему використання комп'ютерно орієнтованих технологій у тестуванні [8; 10; 13], проведено експеримент за розробленою технологією [9; 12], сформульовано висновки дослідження [6; 11], здійснено аналіз отриманих результатів [2; 3; 5].

Вірогідність результатів дослідження обумовлена: теоретичною обґрунтованістю вихідних положень дослідження; застосуванням комплексу методів педагогічного дослідження, адекватних його предмету, меті та завданням; кількісним і якісним аналізом значного обсягу теоретичного та емпіричного матеріалу; результатами експериментальної перевірки.

Апробація результатів. Результати дослідження обговорювалися на міжнародних науково-практичних конференціях: «Теория и практика измерения латентных переменных в образовании» (Славянськ-на-Кубані, 2005), «Fifth International Young Scientists' Conference on Applied Physics» (Київ, 2005), Second

International Conference “New Information Technologies in Education for All: State of the Art and Prospects” (Київ, 2007), «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору: моніторинг якості освіти» (Київ, 2007), «Інтернет-Освіта-Наука-2008» (Вінниця, 2008), «Науково-методичні засади управління якістю освіти в університетах» (Київ, 2011).

Матеріали і результати дослідження використовувалися на заняттях теоретично-практичної школи з сучасних навчальних засобів; обговорювалися на засіданнях і семінарах кафедри електрофізики радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка (2003-2006), наукових семінарах кафедри педагогіки факультету психології Київського національного університету імені Тараса Шевченка (2006-2007), науковому семінарі Інституту високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка, на Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Системи навчання і освіти в комп'ютерно орієнтованому середовищі» в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (м. Київ, 2011-2012)

Публікації. З досліджуваної проблеми опубліковано 14 наукових праць (5,22 д. а., особистий внесок – 3,67 д. а.), із них: 6 статей у фахових виданнях (2,97 д. а., особистий внесок – 2,28 д. а.); 8 публікацій – в інших виданнях (2,25 д. а., особистий внесок – 1,39 д. а.), серед яких – 4 статті і 2 тези у збірниках матеріалів міжнародних наукових конференцій.

Структура дисертаційного дослідження. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, додатків, списку використаних джерел (225 найменувань, серед яких 28 – іноземною мовою). Обсяг основного тексту дисертації становить 172 сторінки. Додатки розміщено на 21 сторінці. Робота містить 26 рисунків, 7 таблиць. Загальний обсяг дисертації – 217 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано необхідність та доцільність розробки методів та засобів комп'ютерного тестування. Визначено мету, сформульовано задачі, об'єкт, предмет, методологічну і теоретичну основи, методи дослідження, розкрито наукову новизну, практичну значущість, наведено дані про впровадження одержаних результатів, а також відомості про кількість публікацій за темою дисертації, її структуру.

У **першому розділі** «Комп'ютерне вимірювання рівня навчальних досягнень студентів як педагогічна проблема» проаналізовано наукову літературу з проблеми дослідження, охарактеризовано узагальнені параметри рівня навчальних досягнень студентських груп та підходи до їх вимірювання; уточнено поняття педагогічної тестології, подальшого розвитку набуло поняття ІКТ компетентності викладачів вищої школи та особливу увагу приділено математичній теорії вимірювань рівня навчальних досягнень студентів; представлено хід та результати діагностичного дослідження, в якому охарактеризовано стан вимірювання рівня академічних досягнень на природничих факультетах класичних університетів.

У розділі показано, що науковцями В. М. Бочарніковою, І. Є. Булах, Р. Екменом (R. Eckman), С. Пейдж (S. Page) розглядалися різні аспекти тестування, які виникали в ході його становлення і розвитку як освітньої технології, – пошук ефективних форм

завдань, доцільність застосування в різних галузях, питання надійності результатів, особливості комп'ютеризації тестування.

У дослідженні комп'ютерне тестування розглядається як технологія вимірювання рівня навчальних досягнень. Розроблення і застосування тестів охоплює багато питань тестології, до яких відносяться як педагогічні, психологічні, так і математичні, технічні.

В розділі розглянуто застосування комп'ютерних технологій в поточному контролюванні рівня навчальних досягнень студентів, використання методів і форм. Модульно-рейтингова система сприяє точному і надійному визначенню результатів вимірювання рівня знань студентів і проведенню моніторингу навчання – як порівняльних характеристик, так і тенденцій в часі. В основі такого механізму лежить постійний контроль за результатами навчальної роботи протягом семестру, рубіжний контроль і, як підсумок, визначення остаточної оцінки з урахуванням результатів поточного і рубіжного контролю. Для реалізації такого механізму були досліджені умови впровадження модульно-рейтингової системи (Н. Ф. Єфремова, М. Б. Челишкова та ін.). За допомогою такої системи результати поточних контролів додаються не тільки в кінці семестру, але й декілька разів після закінчення роботи над модулем (модульні контролі). Застосування комп'ютерних технологій тестування дає можливість для аналізу і зберігання цієї інформації.

Аналіз зарубіжного і вітчизняного досвіду тестування показав доцільність обґрунтування і розробки комп'ютерно орієнтованої тестологічної технології визначення рівня навчальних досягнень студентів.

В розділі окреслені особливості застосування комп'ютерного тестування у навчальному процесі в межах кредитно-модульної системи. Охарактеризовані основні складові тестології. Це – педагогічна тестологія з її підходами до композиції завдань і тестів, а також до їх застосування у навчально-виховному процесі. Інша суттєва складова – математична тестологія, яка розглядає питання кількісного обґрунтування та інтерпретації результатів тестування.

Математична складова тестології має алгоритми, за допомогою яких висуває певні вимоги до застосування комп'ютерних методів для опрацювання результатів та композиції тестів. У розділі висвітлено сутність математичних методів і моделей тестології. Показниками вимірювання рівня навчальних досягнень студентів є Вони результати тестування. Комп'ютерні засоби допомагають розробити нові форми тестових завдань.

Таким чином, аналіз наукової літератури з питань застосування методів педагогічних вимірювань, математичної теорії вимірювань рівня навчальних досягнень студентів, комп'ютерних методів тестування показав, що тести широко використовуються в навчанні, проте не вистачає математичного обґрунтування процесу та технологій конструювання тестів. Для перевірки доцільності введення тестування в навчальний процес було проведене діагностичне дослідження. Математичне обґрунтування процесу є доцільним для фізичних спеціальностей, оскільки воно дає можливість зробити більш об'єктивним перевірку рівня навчальних досягнень.

У діагностичному дослідженні брали участь студенти 1-го курсу радіофізичного факультету. Досліджувалися характеристики, які описують групи студентів в цілому.

Посеместрова діагностика була проведена протягом 2003-2011 на радіофізичному факультеті Київського національного університету з дисципліни «Механіка». Матеріалом для аналізу послужили результати оцінювання рівня навчальних досягнень студентів, яке проводили викладачі протягом семестру. Так була зібрана інформація про показники рівня навчальних досягнень студентів як за поточні роки (2003-2011), так і за попередні (починаючи з 1997). Кожен з видів навчальної діяльності оцінювався окремою шкалою, а в кінцевий результат входила лінійна комбінація виведених балів з коефіцієнтами, які враховують важливість кожної зі складових. За отриманими результатами були побудовані рейтинги рівня навчальних досягнень студентів. Таким чином, математичне обґрунтування застосування комп'ютерних методів тестування став основою для побудови комп'ютерно орієнтованої технології оцінювання навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей на основі ймовірнісних теорій тестування.

Важливою є розробка такого механізму оцінювання результатів навчання, який забезпечує високу ймовірність встановлення відповідності між рівнем рейтингової градації та об'єктивним рівнем навчальних досягнень. Відмітимо, що збільшення ступеня градації рівнів не вирішує проблему об'єктивної оцінки рівня підготовленості студентів. Тому була розроблена і експериментально перевірена комп'ютерно орієнтована трикомпонентна технологія визначення рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей, яка має інтегративний характер і поєднує такі комп'ютерно орієнтовані технологічні компоненти: обрахунок балів тестування з урахуванням рівнів трудності завдань, перевірки формульних виразів, створення надійного тесту на основі ймовірнісної теорії Раша.

Досліджувалася тенденція часової поведінки характеристик студентських курсів, визначених за допомогою традиційного оцінювання і тестування.

Як засіб для отримання загальної уяви про розподіл студентів по рівню знань в довільній виборці був побудований і проаналізований процентилю. Аналітичний вираз для цієї функції взятий з методів тестології. Побудована за описаним принципом умовна крива через точки, що відповідають балам, визначеним шляхом тестування, подана на рис. 1.

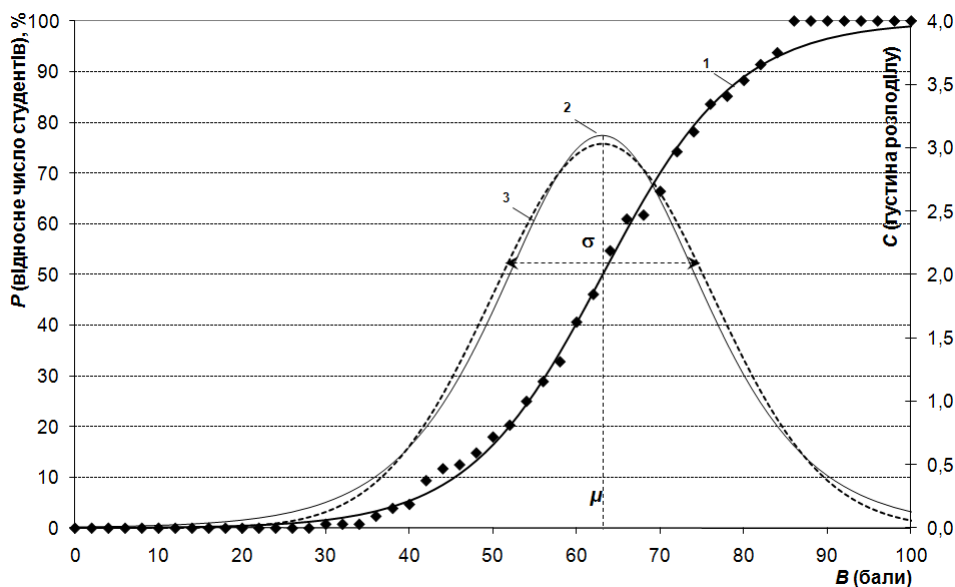


Рис. 1. Розподіли балів за тестування.

За цією згладженою залежністю можна аналітично отримати і побудувати криву розподілу студентів за отриманими балами (крива 2 на рис. 1). Цей же розкид результатів оцінювання рівня навчальних досягнень студентів можна описати нормальним розподілом, встановленим як аналітичне наближення попередньої кривої (крива 3 на рис. 1). Поведінка розподілу балів за тестування має подібний характер, його також можна описати, використавши описаний метод. Фактичне встановлення того, що рейтинги студентів розподілені за законом розкиду випадкових величин, заслуговує на окрему увагу. Цей факт свідчить про те, що вихід студента на ту чи іншу рейтингову оцінку визначається накладанням випадкових латентних параметрів, що притаманні даному студенту.

На основі аналізу проблеми дослідження було зроблено висновки про те, що потрібно вводити додаткові засоби визначення рівня навчальних досягнень. Перевіреною інструментом є тестові завдання.

Задача полягає в конструюванні надійного інструмента, тому необхідна розробка методів для доведення набору завдань до якісного тесту. Для опрацювання і аналізу отриманих даних і подальшого їх застосування найбільш придатними є математичні методи, які використовуються для латентних змінних.

У цілому криві рейтингових розподілів мають однаковий вигляд. Встановлено, що всі вони відповідають нормальному закону розкиду випадкових величин. З цих кривих визначені значення найбільш ймовірної оцінки μ , що характеризують успішність студентів першого курсу в різні роки. Ці значення коливаються біля рівня 69 балів. Відсутність певної закономірності в змінах значення μ може свідчити на користь того, що контингенти студентів, які були набрані в різні роки, мало відрізняються за рівнем знань.

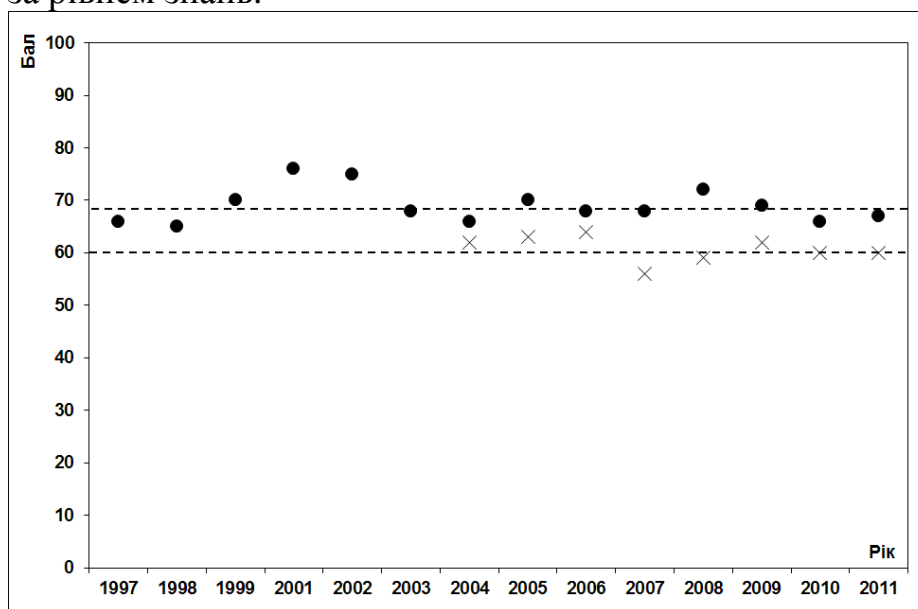


Рис. 2. Значення найбільш ймовірної оцінки в рейтингу студентів в різні роки. Точками (•) позначені показники, які отримані за результатами семестрового та рубіжного контролю, значкам (x) відповідають результати комп'ютерних тестувань

Проте, на думку викладачів, спостерігається тенденція зниження рівня підготовленості студентів при кожному новому наборі першого курсу. Це пов'язується з тим, що рівень та об'єми подачі матеріалів з фізики в середній школі постійно знижуються та, крім того, кращі випускники шкіл обирають більш престижні, на їх думку, спеціальності економістів, юристів, управлінців. Тому, висновок викладачів університету про постійне зниження рівня підготовки абітурієнтів на природничих факультетах можна вважати таким, який вірно відображає реальну ситуацію. В такому випадку збереження рівня оцінки з роками може свідчити про те, що через отримання все слабших студентських контингентів, викладачі знижують рівень вимог для отримання відповідної оцінки.

Для перевірки слушності такого припущення слугує результат комп'ютерного тестування, визначені значення його надійності і валідності. В розділі проаналізована кореляцію двох розподілів – рейтингу, встановленого комп'ютерним тестуванням, і балу за роботу на семінарах. Ці види результатів мають якісне узгодження: в порядку просування в бік зменшення рейтингу від першого студента до дев'яносто сьомого, семінарські оцінки відповідних студентів теж зменшуються. В такому простому порівнянні ми говоримо лише про якісне узгодження, тому що бали рейтингу і семінарів виставляються на різних шкалах – від 0 до 100 і від 0 до 20 балів відповідно. Кількісну міру узгодженості можна оцінити за розрахунком коефіцієнта кореляції між рейтингом та оцінками за роботу на семінарах. Розрахунки коефіцієнта кореляції за зазначеними вище даними показали, що він має досить високе значення – 0,67. Таким чином, результати оцінювання знань студентів комп'ютерним тестуванням добре корелюють з тим, що встановлює викладач у прямому контакті з студентами. Тому оцінки за комп'ютерне тестування можна додавати до оцінок викладача за інші види навчальної роботи для встановлення сумарного балу поточного контролювання студентів. Отже, було визначено, що оцінка комп'ютерного тестування має високий ступінь надійності та добре корелює з результатами, які отримує викладач прямим оцінюванням. Цей технологічний метод контролю дозволяє об'єктивно і точно визначити оцінки, застосовуючи розширені бальні шкали.

У другому розділі – «Комп'ютерне опрацювання результатів вимірювання рівня навчальних досягнень студентів» – описано розробку і експериментальне обґрунтування першого і другого компонентів комп'ютерно орієнтованої технології оцінювання рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей.

Перший етап дослідження був присвячений розробці компонента комп'ютерно орієнтованої технології для визначення об'єктивного показника рівня засвоєних знань. Для студентів першого курсу радіофізичного факультету викладачі-експерти розробили тести з курсу «Фізика. Механіка». Тестування студенти проходили двічі за семестр, наприкінці модулів. Перший тест охоплював теми «Кінематика», «Динаміка матеріальної точки», «Спеціальна теорія відносності», до другого ввійшли розділи «Динаміка твердого тіла», «Закони збереження», «Неінерціальні системи відліку». Для тестування була розроблена і написана комп'ютерна програма в оболонці Macromedia Authorware. Проводилися тестування в спеціально обладнаній аудиторії, кожен студент був забезпечений комп'ютером, на якому міг працювати індивідуально. У виділений час було запропоновано розв'язати комплект завдань, персональний для

кожного зі студентів. Коли закінчувався час, студент одразу міг отримати комп'ютерний результат за пройдений тест.

Об'єктивний бал в такому тестуванні визначається не лише кількістю розв'язаних завдань, але й їхнім рівнем складності. Тільки враховуючи це, можна використовувати отриманий результат для порівняння і побудови рейтингу.

В розділі розглядається впроваджений метод обрахунку бальної оцінки за виконане завдання у комп'ютерному тестуванні, яке визначається шляхом урахування його складності. В тест закладені завдання від найнижчого до найвищого рівня складності, що забезпечує можливість розрізнення рівня навчальних досягнень кожного студента. Розподіл завдань за складністю в групі студентів охоплює завдання від дуже простих (котрі виконують майже всі студенти) до дуже складних (ніким не виконаних правильно). Рівень складності визначався за кількістю студентів, які не змогли виконати завдання. В тестах за запропонованим методом розглянуті випадки дихотомічної і політомічної оцінки, котрі можуть виставлятися за проходження тестового завдання будь-якої форми. Це робить розглянутий метод оцінки виконання тесту універсальним, незалежним від структури тесту. В якості коригувального параметра використовується кількість тих студентів, які виконали завдання правильно. У випадку політомічного завдання коригувальний параметр вираховується за показниками всіх відповідей. Таким чином, в кожне завдання вноситься свій коригувальний параметр, після чого отримуємо загальний скоригований бал. Порівняльний аналіз ряду скоригованих балів із звичайними балами показує певну сталу різницю. Аналіз результатів тестування групи студентів в цілому показав, що коригування не приводить до суттєво нової поведінки розподілу. Встановлено, що, в першу чергу, врахування рівнів складності завдань має принципове значення для отримання індивідуальної оцінки студента і побудови об'єктивного розподілу студентів в ряд за рівнем навчальних досягнень. Експерти підтвердили доцільність застосування розробленого компоненту технології, що показало проведене анкетування.

Другий технологічний компонент був розроблений і перевірений на другому етапі експериментального дослідження.

Комп'ютерні технології в поточному контролюванні рівня навчальних досягнень студентів можуть бути застосовані для будь-якої стандартизованої форми перевірки засвоєння пройденого матеріалу. Була розглянута реалізація спеціальної форми перевірочних завдань. Існує ряд стандартних форм комп'ютерних тестових завдань. За принциповою відмінністю їх можна поділити на:

- завдання з вибором одного чи кількох правильних варіантів відповідей;
- завдання на встановлення відповідностей понять, елементів;
- завдання з розстановкою елементів послідовності;
- завдання зі вставленням слова чи фрази до виразу.

Проте цих загальноживаних форм виявляється недостатньо для тестування в спеціальних розділах наук, особливо, коли потрібно дати простір для творчого мислення студента. Наприклад, під час розв'язання задач, що постають в природничих науках, студентам необхідно набути навички розв'язання завдань типової форми, в яких відповіддю є виведений власноруч аналітичний вираз. Тому завдання комп'ютерної перевірки полягає у верифікації формульного запису. Основна

проблема такої перевірки полягає в тому, що правильна відповідь може мати декілька видів запису. Для автоматизації таких завдань потрібно реалізувати нову форму, яка була б простою в застосуванні і гнучкою в інтеграції до комп'ютерних навчальних середовищ. Тому розроблені комп'ютерні завдання, в яких перевіряються введені аналітичні формули. В основі роботи запропонованих завдань лежить метод, в якому отримуються числові значення формульних виразів. Розрахунки проводяться циклічно з постійною зміною значень параметрів аналітичної формули. В основі другого компонента технології лежить програма, що виконує наступні кроки:

- 1) приймає формульний запис відповіді;
- 2) розраховує чисельний масив відповідей в усіх точках, що лежать в обраному розробником інтервалі;
- 3) порівнює отриманий масив з тим, який закладений як правильний;
- 4) робить висновок «правильно» - «неправильно» і передає його в основну тестову програму.

Описана програма відкриває можливість створювати новий тип перевірочних завдань – розв'язування задач та прикладів. Завдання з перевіркою аналітичного символічного виразу можуть бути застосовані для технологізації перевірки знань і умінь студентів з природничих наук.

У **третьому розділі** – «Комп'ютерні технології в поточному контролюванні рівня навчальних досягнень студентів» – описано третій етап експериментальної перевірки, в ході якого був розроблений і експериментально обґрунтований третій технологічний компонент створення надійного тесту, що створений для розв'язання задачі побудови тесту на основі аналізу статистичних параметрів завдань.

Результати цього аналізу використовуються надалі для відбору завдань для тесту; градування шкали балів за виконання тесту; розробки спеціальних комп'ютерних форм завдань.

Структура технологічного компонента ідентична структурі технології в цілому і має свої підструктурні компоненти: цільовий, змістовий і результативний. Цільовий компонент технології полягає в алгоритмізації процесу формування перевірочних завдань вивіреного тесту для оцінювання навчальних досягнень студентів.

Змістовий структурний компонент визначається цілями технології та змістом навчального матеріалу, до якого вона застосовується. Загальною ціллю технології є формування надійного тесту, придатного для вимірювання рівня навчальних досягнень у студентській групі. Навчальним матеріалом виступає змістове наповнення дисципліни, з якої проводиться моніторинг навчальних досягнень. У дослідженні розглянуто результати застосування комп'ютерно орієнтованої технології на прикладі тестування з курсу «Фізика. Механіка». Операційний структурний компонент представлено тестовими завданнями, розробленими викладачами радіофізичного факультету, програмами для тестування студентів, створеними в оболонці Macromedia Authorware.

Результативний структурний компонент технології відображає ефективне продукування якісних тестів для вимірювання навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей.

За допомогою математичної ймовірнісної моделі відповідей Раша отримано результати вимірювань в інтервальній шкалі. Це є необхідним, коли йдеться про

моніторинг навчання в широких межах – протягом тривалого часу, під час використання різних тестів. Сама модель має два параметри, які визначають результат вимірювання – це рівень трудності завдань і рівень навчальних досягнень студентів. Для розрахунку параметрів завдань і тесту за вказаною моделлю була використана програма «RUMM2020».

Результати тестувань за 9 років були зібрані і опрацьовані з застосуванням однопараметричної моделі Раша. Таким чином, всім завданням були приписані значення їхньої трудності в безрозмірних одиницях – логітах, і в тих же одиницях для сукупності студентів були визначені рівні знань кожного з перевірених.

За допомогою комп'ютерно орієнтованої технології розподілено завдання за трудностю розв'язання та студентів за рівнем навчальних досягнень. Побудова цих розподілів у вигляді гістограм (рис. 3) та порівняння їх структури дало можливість знайти неефективні завдання. З діапазону розподілу завдань за трудностю відкинуто ті, які виходять за межі діапазону розподілу рівнів навчальних досягнень студентів. Такі завдання настільки легкі або настільки важкі, що не виявляють ні слабких, ні сильних студентів, тому що перші завдання виконують правильно всі студенти, а інші не виконує ніхто.

Оптимізацію наповнення тесту завданнями різної труднощі було зроблено, порівнюючи розподіл студентів за рівнем навчальних досягнень з розподілом завдань за рівнем труднощі (верхня і нижня діаграми на рис. 3). Ознакою вдалого наповнення тесту завданнями різної труднощі може бути те, що обидві діаграми були розподілені в однакових межах (Ендріч Д. (Andrich D.), Виноградов О.). Межі діаграми розподілу студентів за рівнем знань (верхня) показані на рис. 3 вертикальними лініями. Проілюстровано характеристику для тесту, в якого діапазон рівнів труднощі завдань відповідає діапазону рівнів навчальних досягнень студентів. Це означає, що за трудностю тест відповідає групі студентів.

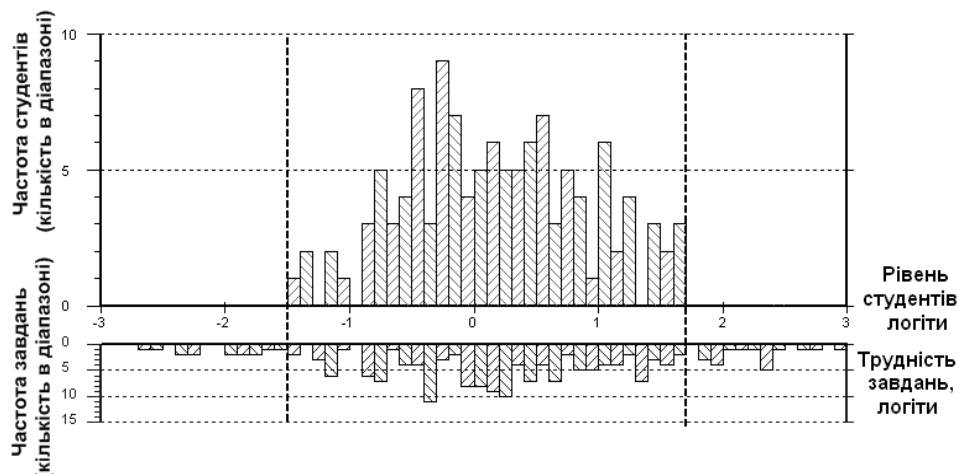


Рис. 3. Діаграми розподілу студентів за рівнем рівня навчальних досягнень (верхня) та розподілу завдань за рівень труднощі (нижня).

Розбіжність меж діапазонів розподілів рівнів навчальних досягнень студентів та рівнів труднощі завдань не призводить до суттєвого зменшення значення коефіцієнту надійності тесту (Separation Index). В першу чергу, важливо, щоб діапазон розподілу завдань за рівнем труднощі був ширшим за діапазон розподілу рівнів навчальних

досягнень студентів. Розширити діапазон розподілу завдань за трудностю та розподілити в ньому завдання рівномірно можна за допомогою застосування різноманітних форм завдань.

Для подальшого відбору якісних завдань обраховано коефіцієнт кореляції між результатами по кожному завданню з сумарними результатами для всіх завдань. Цей крок обов'язковий особливо в тому випадку, коли загальний коефіцієнт надійності тесту, розрахований за допомогою моделі, є невисоким. Тоді треба проводити відбір по кожному із завдань, порівнюючи його узгодженість із загальним результатом. Ця дія проводиться згідно з класичною теорією. Математична теорія Раша дає ще один спосіб для відстежування завдань, які дають результат, що суперечить загальній картині розподілу в групі (Д. Ендріч (D. Andrich)). Для цього досліджуються характеристичні криві, які будуються за експериментальними результатами (рис. 4).

Досліджуючи узгодженість з цією кривою, можна виявити невдало сформульовані завдання. В основі теорії Раша лежить положення про те, що ймовірність правильного рішення довільного тестового завдання залежить як від рівня знань студента, так і від трудності завдання. У формульному записі це твердження має

вигляд: $P(\beta_V, \delta_i) = \frac{e^{\beta_V - \delta_i}}{1 + e^{\beta_V - \delta_i}}$, де $P(\beta_V, \delta_i)$ – ймовірність правильного рішення і-того

завдання з трудностю δ_i V -тим студентом, який має рівень знання β_V . Формула для $P(\beta_V, \delta_i)$ є основним рівнянням однопараметричної логістичної моделі Раша. Точкам на рис. 4 відповідають очікувані ймовірності правильного рішення завдання студентами з низьким (x), середнім (Δ) та високим (\bullet) рейтингами. Ці точки розташовані на характеристичній кривій, яка побудована за наведеною вище формулою. Видно, що всі ці точки добре вкладаються на характеристичну криву (суцільна лінія), яка побудована при підборі значень параметрів β і δ . З цього можна зробити висновок про те, що це завдання сформульоване коректно, і воно залишається в тесті.

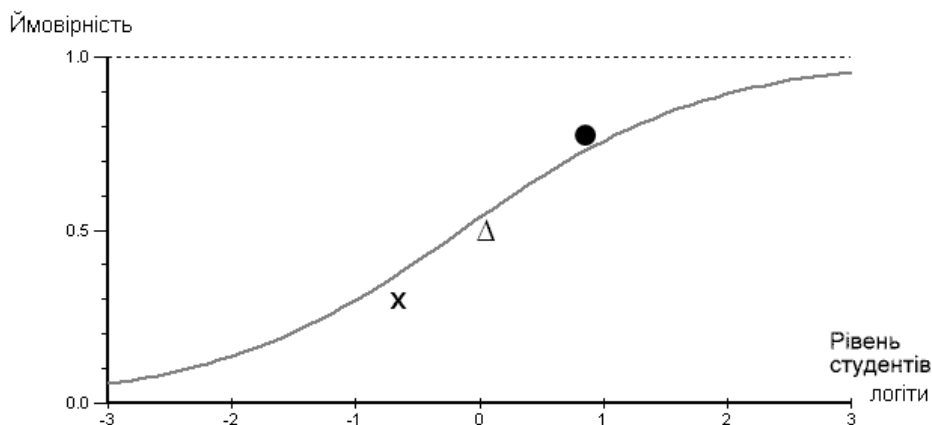


Рис. 4. Характеристична крива для завдання.

Ті завдання, які показують погану узгодженість з теоретичною кривою або ж взагалі суперечать їй, підлягають перегляду. Це може свідчити як про помилковий запис результатів, так і про невдало складене завдання. У другому випадку можна

переробити саме завдання або ж замінити його іншим. Неможливість знайти таку теоретичну криву, що на неї добре вкладаються результати реальних вимірів тестування, свідчить про те, що завдання незрозуміло сформульоване або на те, що цей навчальний матеріал потребує додаткової проробки.

Таким чином, після багаторазового використання тесту в різних студентських аудиторіях були накопичені дані, які були використані для вдосконалення цього тесту. Вдосконалення полягало у відкиданні чи переробці невдалих завдань. Дані, що характеризують властивості завдань, знаходять при статистичному опрацюванні результатів тестування за методом Раша.

Додатковий висновок про якість завдання роблять після встановлення коефіцієнта кореляції між результатами по кожному завданню з сумарними результатами для всіх завдань та коефіцієнтів роздільної здатності та надійності завдання.

Експериментально доведено, що застосування комп'ютерно орієнтованої трикомпонентної тестологічної технології вірогідного визначення рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей позитивно впливає на якість навчального процесу. Зокрема, застосування комп'ютерно орієнтованого оцінювання рівня навчальних досягнень студентів зумовило підвищення цього рівня. Результат опрацювання тесту можна оцінити за ключовим параметром якості тесту за моделлю Раша: коефіцієнтом роздільної здатності (Separation Index). Для апробованих тестів він підвищився від значення 0,87 до 0,96, що відповідає переходу тесту за якістю з категорії нормального розподілу студентів за рівнем до категорії високого ступеня розділення. Викладачі отримали додаткові відомості про перебіг навчального процесу, що покращило зворотній зв'язок з усіма студентами, а також допомогло студентам самостійно виявити прогалини у структурі власних знань предмета.

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети та задач дисертаційного дослідження в ході впровадження у навчальний процес класичних ВНЗ комп'ютерно орієнтованої технології оцінювання навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей отримано такі основні **результати**: проаналізовано наукову літературу для обґрунтування комп'ютерно орієнтованої технології визначення рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей; експериментально перевірено кореляцію комп'ютерного оцінювання і традиційного визначення рівня навчальних досягнень студентів для цілих курсів фізичної спеціальності; розроблено й експериментально перевірено комп'ютерно орієнтовані технологічні компоненти технології оцінювання навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей: компонент коригування балів тестування з урахуванням труднощі завдань; компонент перевірки формульних виразів; компонент створення надійного тесту на основі ймовірнісної теорії Раша.

Отримані результати дослідження дають підстави зробити **висновки**.

1. Проведений теоретичний аналіз наукової літератури дає підстави стверджувати, що для обґрунтування комп'ютерно орієнтованої технології оцінювання навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей на основі ймовірнісних теорій тестування доцільно інтегрувати результати досліджень таких галузей наукового знання: педагогіка, тестологія, фізика, математика, інформатика.

Було встановлено, що для розробки технології важливо застосувати математичну теорію Раша, що забезпечує надійність і валідність тестів. Водночас для ефективного використання цієї технології суттєвою є сформованість педагогічної тестологічної компетентності викладачів, яка передбачає наявність знань з фізики та методики її викладання (забезпечується змістова валідність розроблених тестів), уміння розробляти і застосовувати тести в конкретній педагогічній ситуації, визначати якість тестових завдань, інтерпретувати результати тестування як показник рівня навчальних досягнень студентів.

2. Діагностичне дослідження кореляції комп'ютерного оцінювання і традиційного визначення рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей підтвердило їх відповідність. Порівняння інтегральних характеристик балів за комп'ютерне тестування і балів, які виставляє викладач при традиційному підході до вимірювання академічної успішності, доцільно здійснювати авторським методом, що ґрунтується на законах розподілу випадкових величин і за допомогою якого визначаються значення найбільш імовірного балу й розкиду балів. Порівняльний аналіз отриманих результатів довів високий ступінь кореляції динаміки змін в часі інтегральних характеристик балів, отриманих при комп'ютерному тестуванні і традиційному оцінюванні навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей. Таким чином, експериментально перевірено наявність кореляції комп'ютерного оцінювання і традиційного визначення рівня навчальних досягнень усіх студентів на курсі впродовж тривалого періоду (1997 – 2011 рр.).

3. Підтверджено доцільність застосування в навчальному процесі комп'ютерно орієнтованого технологічного компонента обрахунку балів тестування з урахуванням трудності завдань. З'ясовано, що необхідним чинником об'єктивності визначення рівня навчальних досягнень студентів при тестуванні є врахування кількості виконаних завдань, а також і їх трудності. Уточнено поняття трудності тестового завдання як параметра, що вказує на необхідний для успішного розв'язання рівень знань і умінь студента. Врахування трудності тестових завдань дозволяє побудувати об'єктивний рейтинг студентів за результатами оцінювання їх навчальних досягнень. Розроблено метод, в основі якого лежить врахування коефіцієнтів трудності кожного з тестових завдань, що розраховуються за статистичним результатом апробації завдань в групі. Встановлені ймовірності правильного розв'язання завдань у репрезентативній виборці студентів (ключовим показником є частина студентів, які правильно розв'язали завдання) внесли чинник об'єктивності у результат тестування. Отримано формульні вирази для опрацювання результатів тестування з урахуванням цього коефіцієнта трудності при застосуванні дихотомічного і політомічного принципів нарахування балів. Сформульовано методичні рекомендації щодо застосування викладачами фізичних спеціальностей комп'ютерно орієнтованого технологічного компонента обрахунку балів тестування з урахуванням трудності завдань. Встановлено, що, в першу чергу, врахування трудності завдань має принципове значення для отримання індивідуальної оцінки студента і побудови об'єктивного розподілу студентів в ряд за рівнем знань (встановлення рейтингу). Експерти, серед яких проводилося опитування, підтвердили доцільність використання рейтингу, визначеного за тестовими балами, обрахованих за описаною технологією.

4. Доведено ефективність комп'ютерно орієнтованого технологічного компонента перевірки формульних виразів в ході другої частини експериментального дослідження. Розроблена програма (використовує чисельний алгоритм верифікації в заданих точках значень виразу, введеного студентом) технологізує перевірку вміння студентів розв'язувати задачі з відповідями у вигляді аналітичних формул, невелика за обсягом, проста в програмуванні і легко включається в склад комп'ютерно орієнтованого навчального середовища. Розроблено методичні рекомендації для викладачів фізичних факультетів щодо застосування комп'ютерно орієнтованого технологічного компонента перевірки формульних виразів.

5. Обґрунтовано й перевірено комп'ютерно орієнтований технологічний компонент створення надійного тесту на основі ймовірнісної теорії Раша для вимірювання рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей в ході третьої частини експериментального дослідження.

Для ефективного функціонування комп'ютерно орієнтованого технологічного компонента створення надійного тесту підтверджено доцільність застосування програми «RUMM2020» – спеціалізованого пакету для усебічного аналізу, обчислення параметрів тесту і учасників тестування, а також зображення різних графічних інтерпретацій результатів.

Визначено педагогіко-тестологічні завдання, розв'язання яких забезпечується застосуванням комп'ютерно орієнтованого технологічного компонента створення надійного тесту:

- виявлення неефективних (занадто складних чи занадто простих) завдань, що підлягають виправленню;
- співставлення розподілу завдань за трудністю розв'язання та розподілу студентів за рівнем навчальних досягнень;
- індивідуальна перевірка кожного завдання співставленням його теоретичної характеристичної кривої зі статистичними показниками цього завдання;
- визначення коефіцієнтів надійності і узгодженості всього тесту.

Експертна оцінка викладачів підтвердила ефективність застосування розробленої технології для побудови вивіреного тесту для вимірювання рівня навчальних досягнень у студентів фізичних спеціальностей.

Рекомендовано викладачам фізичних спеціальностей використовувати розроблений комп'ютерно орієнтований технологічний компонент створення надійного тесту на основі ймовірнісної теорії Раша для вимірювання рівня навчальних досягнень студентів.

Таким чином, експериментальна перевірка підтвердила ефективність комп'ютерно орієнтованої трикомпонентної технології оцінювання рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей на основі ймовірнісних теорій тестування.

Виконане дослідження не вичерпує всіх питань, що пов'язані з використанням комп'ютерно орієнтованих технологій оцінювання навчальних досягнень із застосуванням імовірнісних теорій тестування. Подальші дослідження можна здійснити за такими напрямками: розроблення комп'ютерно орієнтованої технології діагностики системи показників якості навчання на основі ймовірнісних теорій тестування; впровадження комп'ютерно орієнтованих технологій оцінювання

навчальних досягнень студентів на основі теорії Раша в навчанні різних дисциплін; розробка комп'ютерно орієнтованої тестологічної технології для навчання студентів з особливими потребами.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях

1. Автоматизація перевірки формульних виразів / О. С. Бичков, Є. В. Драган, О. В. Третяк, Ю. С. Жарких // Педагогіка і психологія. – 2006. – № 4(53) – С. 55–62.
2. Драган Є. В. Аналіз завдань в тестовій формі для моніторингу якості знань з фізики / Є. В. Драган // Вища освіта України. – 2007. – Т. 7 – С. 224–230.
3. Драган Є. В. Оптимізація завдань в тестовій формі на основі ймовірнісної моделі / Є. В. Драган // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2008. – 37 – С. 95–98
4. Драган Е. В., Информативность рейтинговой системы оценивания уровня знаний студентов / Е. В. Драган, Ю. С. Жарких, О. В. Третяк // Новый коллегіум. – 2008. – №3. – С. 34-42.
5. Драган Є. В. Комп'ютерне вимірювання рівня навчальних досягнень студентів як педагогічна проблема / Є. В. Драган // Актуальні проблеми соціології, психології, педагогіки – 2011. – Вип. 12 – С. 219–223.
6. Драган Є. В. Комп'ютерна обробка результатів вимірювання рівня навчальних досягнень студентів / Є. В. Драган // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – 2011 – Вип. 27 – С. 63–69.

Статті та тези доповідей в інших виданнях

7. Драган Е. В. Определение уровня подготовленности студентов с использованием статистических параметров тестовых заданий / Е. В. Драган, Ю. С. Жарких // Теория и практика измерения латентных переменных в образовании : Седьмая всероссийская научно-практическая конференция, 24-25 июня 2005 г.: мат. конф. – 2005. – С. 57–61.
8. Драган Є. В. Діагностика рівня знань за допомогою тестів / Є. В. Драган, Ю. С. Жарких // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Кібернетика). – 2005. – №6. – С. 62-65.
9. Драган Є. В. Розрахунок показника рівня знань при комп'ютерному тестуванні / Є. В. Драган, Ю. С. Жарких // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – 2005. – №18. – С. 61–66
10. Dragan Y. Knowledge level diagnostics with usage of task statistic parameters / Dragan Y., Zharkikh Y. // Fifth International Young Scientists' Conference on Applied Physics. – 2005 – P. 216-217.
11. Драган Є. В. Врахування рівня складності тестових завдань при комп'ютерній діагностиці знань / Є. В. Драган, Ю. С. Жарких // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Фізико-математичні науки. – 2006. – №3. – С. 325–330.

12. Dragan Y. Statistical processing of testing results in natural science subjects / Dragan Y., Zharkikh Y // New Information Technologies in Education for All: State of the Art and Prospects: Materials Second International Conference. – 2007. – P. 374–379.

13. Драган Е.В. Компьютерные технологии в педагогическом мониторинге . Дистанційні технології у модульній системі професійного навчання / Е. В. Драган, Ю. С. Жарких //6-та міжнародна конф. “Інтернет-Освіта-Наука-2008” Вінниця, УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2008. – С. 63–66.

14. Драган Є. В. Оптимізація якості педагогічного тесту за допомогою програми RUMM / Є. Драган, Ю. Жарких // Матеріали міжнародного форуму фахівців у галузі освітніх вимірювань (Київ, 1 червня 2012 р.). – К. : НПУ, 2012. – С. 53-54.

АНОТАЦІЇ

Драган Є. В. Комп’ютерно орієнтована технологія оцінювання навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей на основі ймовірнісних теорій тестування. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті. – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – Київ, 2012.

У дослідженні проаналізовано наукову літературу з проблеми дослідження для обґрунтування комп’ютерно орієнтованої технології визначення рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей, експериментально перевірено кореляцію комп’ютерного оцінювання і традиційного визначення рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей. Обґрунтовано комп’ютерно орієнтовану трикомпонентну технологію визначення рівня навчальних досягнень студентів фізичних спеціальностей, яка має інтегративний характер і поєднує такі комп’ютерно орієнтовані технологічні компоненти: визначення балів тестування з врахуванням трудностей завдань, перевірка формульних виразів, створення надійного тесту на основі ймовірнісної теорії Раша. Доведено доцільність застосування методу, що ґрунтується на законах розподілу випадкових величин і за допомогою якого визначаються значення найбільш імовірного балу й розкиду балів; дістали подальшого розвитку технології педагогічних вимірювань у навчанні студентів фізичних спеціальностей; уточнено поняття педагогічної тестології і труднощі тестових завдань.

Ключові слова: оцінювання навчальних досягнень, комп’ютерно орієнтована технологія, студенти фізичних спеціальностей, ймовірнісні теорії тестування, педагогічна тестологія.

Драган Е. В. Компьютерно ориентированная технология оценивания учебных достижений студентов физических специальностей на основе вероятностных теорий тестирования. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.10 – информационно-коммуникационные технологии в образовании. – Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины. – Киев, 2012.

В диссертации проанализирована научная литература по проблеме исследования для обоснования компьютерно ориентированной технологии оценивания учебных достижений студентов физических специальностей, экспериментально проверена корреляция компьютерного оценивания и традиционного определения уровня учебных достижений студентов физических специальностей. Обоснована компьютерно ориентированная трёхкомпонентная технология определения уровня учебных достижений студентов физических специальностей, которая имеет интегративный характер и объединяет такие компьютерно ориентированные компоненты: определение баллов за тестирование с учетом трудностей заданий, проверка формульных выражений, создание надёжного теста на основе вероятностной теории Раша. Доказана целесообразность использования метода, основанного на законах распределения случайных величин, с помощью которого определяются значения наиболее вероятного балла и разброса баллов; получили дальнейшее развитие технологии педагогических измерений в обучении студентов физических специальностей; уточнены понятия педагогической тестологии и трудности тестовых заданий.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые обосновано компьютерно ориентированную трехкомпонентную технологию определения уровня знаний студентов физических специальностей, которая имеет интегративный характер и объединяет такие компьютерно ориентированные технологические компоненты: корректировка баллов тестирования с учетом трудности задач, проверки формульных выражений, создание надежного теста на основе вероятностной теории Раша; доказана целесообразность применения метода, основанного на законах распределения случайных величин и с помощью которого определяются значения наиболее вероятного бала и разброса баллов; получили дальнейшего развития технологии педагогических измерений в обучении студентов физических специальностей, ИКТ компетентность преподавателей высшей школы; уточнено понятие педагогической тестологии и трудности тестовых заданий.

Проведенный теоретический анализ научной литературы даёт основания утверждать, что для обоснования компьютерно ориентированной технологии оценивания учебных достижений студентов физических специальностей на основе вероятностных теорий тестологии следует интегрировать результаты исследований таких областей научного знания: педагогика, тестология, физика, математика, информатика. Было установлено, что для разработки технологии важно использовать математическую теорию Раша, что обеспечивает надёжность и валидность тестов. Вместе с тем для эффективного использования этой технологии существенную роль играет сформированность педагогической тестологической компетентности преподавателей, которая предполагает наличие знаний по физике и методике её преподавания, умение разрабатывать и применять тесты в конкретной педагогической ситуации, умение определять качество тестовых заданий, интерпретировать результаты тестирования как показатель уровня учебных достижений студентов.

Диагностическое исследование корреляции компьютерного оценивания и традиционного определения уровня учебных достижений студентов физических специальностей подтвердило их соответствие.

Экспериментальная проверка состояла из трех частей. В первой части была подтверждена целесообразность использования компьютерно ориентированной технологической компоненты определения баллов за тестирование с учетом трудности заданий тестов. Уточнено понятие трудности тестовых заданий как параметра, указывающего на уровень знаний и умений студента, необходимый для успешного решения задания. Учтённые вероятности правильного решения заданий в репрезентативной выборке студентов внесли параметр объективности в конечный результат тестирования. Сформулированы методические рекомендации по использованию преподавателями физических специальностей компьютерно ориентированной технологической компоненты корректирования баллов тестирования с учётом трудности заданий.

Показана эффективность компьютерно ориентированной компоненты проверки формульных выражений в ходе второй части экспериментальной проверки. Разработанная программа, которая с помощью числового алгоритма верификации введённого выражения в заданном ряде точек технологизирует проверку умений студентов решать задачи с ответами в виде аналитических формул, небольшая по объему, проста в программировании и легко включается в состав компьютерно ориентированной учебной среды.

Обоснована и экспериментально проверена компьютерно ориентированная компонента создания надёжного теста на основе вероятностной теории Раша. Была обоснована целесообразность использования программы «RUMM2020» для решения педагогико-тестологических задач, решаемых разработанной компонентой технологии:

- выявления неэффективных (слишком сложных или слишком простых) задач, подлежащих исправлению;
- сопоставление распределения задач трудностью решения и распределения студентов по уровню знаний;
- индивидуальная проверка каждого задания, сопоставлением его теоретической характеристической кривой статистическим показателям этой задачи;
- определение коэффициентов надежности и согласованности всего теста.

Практическое значение диссертационного исследования заключается в том, что: разработана компьютерно ориентированная тестологическая технология позволяет эффективно измерять уровень академических достижений студентов физических специальностей при изучении различных дисциплин; создана компьютерная программа и скомпонован тест для проверки уровня знаний по дисциплине «Механика» по разработанной технологии обеспечивает высокую надежность определения уровня знаний студентов; разработаны рекомендации преподавателям по проведению технологизированной проверки решения учебных задач; разработанная технология выверки тестов, используется для создания электронных учебных курсов.

Ключевые слова: педагогическая технология оценивания, компьютерно-ориентированная технология тестирования, специальная форма заданий, параметры тестовых заданий.

Dragan Y. V. Computer-oriented technology of assessment of academic achievements of students on physics specialties based on probabilistic test theory. - Manuscript.

Thesis for the degree of candidate of pedagogical science, speciality 13.00.10 – Information and Communication Technologies in Education. – Institute of Information technology and Learning Tools of the NAPS of Ukraine, Kyiv, 2012.

The thesis analyzed the scientific literature on the investigation to support computer-oriented technology assessment of academic achievements of students of physical specialties, experimentally validated computer assessment and correlation with traditional measuring of academic achievement level of students of physical specialties. Substantiated computer oriented three-component technology to determine the level of academic achievement of students of physical specialties, which is integrative and combines these computer oriented components: a score for testing given with the difficulty of items, checking formula expressions, constructing of a reliable test based on the probabilistic theory of Rush. Proved the feasibility of using the method based on the laws of distribution of random variables and means of which the value of the most probable points and scatter points; further developed pedagogical measurement technology in teaching students of physical specialties, refined the concept of educational testology and difficulty of test items.

Keywords: evaluation of educational achievements, computer oriented technology, students of physical specialties probabilistic test theory, pedagogical testers.