

## ЄДИНИЙ ТЕСТОВИЙ СЕРВЕР ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ЯК ОСНОВА ЯКІСНОГО ПРОВЕДЕННЯ ТЕСТУВАНЬ

© Шкіль О.С., 2011

Запропоновано створення єдиного тестового серверу ВНЗ на основі інструментальних засобів комп'ютерної системи тестування знань OpenTEST2. Обґрунтовано необхідність створення єдиного тестового серверу ВНЗ, розглянуто питання підготовки тестових завдань, проведення тестувань і оцінювання їх результатів та аналізу якості тестових завдань.

**Ключові слова:** тестовий сервер, комп'ютерне тестування, тестові завдання.

**Creation of the integrated test server of an institute of higher education on a base of the tools of the knowledge computer test system OpenTEST2 is proposed in the article. The necessity of the integrated test server creation is justified; the questions of test a tasks preparation, carrying out testing and evaluation of test results along with test quality analysis are considered.**

**Keyword:** test server, computer-aided testing, test tasks.

### Вступ

Створення цілісної системи контролю якості освіти у вищих навчальних закладах ((ВНЗ) ґрунтується на організації незалежного та об'єктивного контролю якості знань. Об'єктивний контроль знань здійснюється шляхом педагогічних вимірювань, при проведенні яких як засоби вимірювання використовують спеціально розроблені завдання. Педагогічні вимірювання можна визначити як відображення рівня знань, що перевіряються, на числову шкалу. Модель відображення має назву педагогічне оцінювання. Основною технологією педагогічних вимірювань є тестування, яке дає змогу ефективно та об'єктивно оцінити знання великої кількості студентів з мінімальними витратами ресурсів.

**Тестування як технологія контролю якості знань.** Як технологія педагогічних вимірювань тестування характеризується математичною обґрунтованістю, об'єктивністю оцінювання, технологічністю і ефективністю тестів. Можливість поєднання тестувань з іншими освітніми технологіями, доступність проходження для всіх бажаючих, наявність однакових для всіх випробовуваних умов проведення та правил інтерпретації результатів обумовлюють широкую практику застосування тестових заходів у навчальному процесі. Можна визначити такі основні функції тестувань у навчальному процесі:

1. Керування навчальним процесом.

Організація взаємодії викладача із студентами з метою їх розподілу за рівнями засвоєння навчального матеріалу і коригування графіка навчального процесу з дисципліни у разі недостатнього засвоєння деяких її розділів .

2. Моніторинг системи освіти.

Контроль за додержанням стандартів освіти, який здійснюється органами керування системою освіти з метою розподілу освітніх ресурсів між навчальними закладами (їх підрозділами). Оцінювання показників діяльності окремих викладачів.

3. Рейтингування, відбір, сертифікація.

Здійснюється з метою розподілу освітніх ресурсів між особами (учнями, студентами). Це відбір абітурієнтів до ВНЗ (наприклад, ЗНО), відбір кращих студентів до магістратури, олімпіади, конкурси, надання сертифікатів (Cisco, Microsoft тощо).

Для виконання цих функцій тестування (і відповідні тести) поділяються на види за організаційними ознаками :

- проміжні;
- підсумкові;
- контрольні (тести залишкових знань та компетентностей).

У керуванні навчальним процесом використовують проміжні тести та частково підсумкові. У моніторингу системи освіти використовують контрольні (залишкові) тести, розроблені на основі відповідних освітніх стандартів. При рейтингуванні використовуються контрольні тести (професійних та навчальних компетентностей), розроблені на основі мети проведення відбору (рейтингування).

Важливою задачею при проведенні тестувань є Test Administration, тобто система заходів із забезпечення підготовки тестових завдань, проведення тестувань, оцінювання та оприлюднення результатів, збереження конфіденційності та незмінності тестових статистичних даних [1]. Для організації контролю за якістю навчального процесу ця система має ґрунтуватися на єдиних для всього ВНЗ принципах. Отже, метою цієї роботи є обґрунтування необхідності створення єдиного тестового серверу ВНЗ на базі комп'ютерної системи тестування знань.

**Засади створення єдиного тестового серверу.** Тестовий сервер ВНЗ – це сукупність програмно-апаратних засобів, а також організаційно-методичних заходів, які дають змогу створити в ВНЗ єдину систему підготовки комп'ютерних тестувань, їх проведення та оприлюднення результатів. Тестовий сервер складається з програмних засобів комп'ютерної системи тестування знань, комп'ютерів відповідної потужності з доступом у локальну мережу ВНЗ та глобальну мережу Internet, методик підготовки тестів, проведення тестувань та оцінювання їх результатів, а також персоналу, який ці методики реалізує. Як правило, підтримується сайт або сторінка на сайті ВНЗ, де оприлюднюється вся інформація про проведення тестових заходів у ВНЗ.

Можна визначити основні переваги, які надає створення єдиного тестового серверу ВНЗ.

#### 1. Організаційні :

- єдиний підхід до організації та проведення тестувань;
- можливість організації єдиних тестових заходів на рівні ВНЗ;
- централізований розподіл прав доступу у комп'ютерній системі тестування;
- оперативний доступ адміністрації ВНЗ до результатів тестувань;
- наявність працівників, які відповідають за організацію тестувань.

#### 2. Методичні :

- єдина методика створення та експертизи тестів;
- наявність єдиної методики оцінювання результатів;
- наявність працівників, які надають консультації авторам тестів та здійснюють їх експертизу.

#### 3. Технічні :

- підтримка працездатності комп'ютерної системи тестування знань;
- періодичне оновлення комп'ютерної системи тестування знань;
- збереження конфіденційності та незмінності тестових результатів;
- можливість інтеграції зі системою автоматизації навчального процесу (базою даних студентів).

Однією з важливих умов створення єдиного тестового серверу ВНЗ є наявність ефективних інструментальних засобів, а саме, комп'ютерної системи тестування знань. На освітньому ринку України протягом останніх років присутня та успішно використовується розроблена у Харківському національному університеті радіоелектроніки (ХНУРЕ) комп'ютерна система тестування знань OpenTEST2 [2, 3], для розроблення якої використовувались web-орієнтована мова серверних сценаріїв PHP, а також мови HTML, XML та JavaScript. Для зберігання всієї інформації використовується база даних під керуванням СУБД MySQL. Як сервер використовується зв'язка Apache2+PHP5+Mysql5, а клієнтами є різні Internet-браузери. Тестування у системі OpenTEST2 здійснюється шляхом організації сеансу тестування, який характеризується часом, що відводиться на тестування, та кількістю тестових завдань у сеансі. Система OpenTEST2 підтримує усі основні

типи тестових завдань закритої форми (вибір однієї правильної відповіді, вибір декількох правильних відповідей, встановлення відповідності) та відкритої форми (введення короткої відповіді) з вільним призначенням ваги кожного тестового завдання. OpenTEST2 має відносно скромні вимоги до технічних характеристик клієнтських комп'ютерів, тому може використовуватися в навчальних заходах будь-якого розміру та матеріальної забезпеченості – від середніх шкіл до великих університетів, де можуть одночасно тестуватися понад 500 студентів.

OpenTEST2 не є єдиним інструментальним засобом для створення єдиного тестового серверу ВНЗ. Наприклад, велику популярність в багатьох ВНЗ України отримала Learning Management System (LMS) MOODLE [4]. Не маючи на меті якось критикувати LMS MOODLE, разом з тим слід зазначити, що MOODLE як система керування навчальним процесом призначена насамперед для організації дистанційного навчання та самостійної роботи студентів, а функція тестування для неї не є основною. З погляду систем тестування знань тестова частина MOODLE має істотні недоліки, а саме – невідома модель оцінювання, відсутність зручної системи шкалювання, відсутність системи аналізу якості тестових завдань та інші. Отже, тестова частина MOODLE може використовуватися для проміжних та частково підсумкових тестувань, а при проведенні важливих підсумкових та контрольних тестувань мають використовуватися спеціалізовані інструментальні засоби, одним з яких є саме OpenTEST2. Зупинимось на основних перевагах OpenTEST2 як технічних засобів та методичної основи єдиного тестового серверу.

**Підготовка тестів та проведення тестувань.** Під час підготовки тестів слід враховувати їх вид за організаційними ознаками. Проміжні тести, як правило, виконують допоміжну функцію в навчальному процесі і особливих вимог до їх створення немає. При створенні підсумкових тестів основною їх функцією є покриття навчального матеріалу, а їх якість, як правило, оцінює викладач (автор тесту). Контрольні тестування мають дещо інше навантаження. Вони проводяться незалежно від викладача, їх результати аналізуються незалежною структурою, а за їх наслідками приймаються організаційні та кадрові рішення. Отже, для підготовки тестів та проведення контрольних тестувань, як правило, доцільно створювати робочі групи у такому складі :

- адміністратор – представник адміністрації навчального закладу, який ставить задачу на проведення тестування і контролює хід процесу створення тесту та процесу тестування;
- викладач – викладач–предметник (автор тесту), який має великий досвід викладання відповідної навчальної дисципліни як провідний лектор;
- експерт – тестолог, спеціаліст зі створення тестових завдань, проведення тестувань та інтерпретації їх результатів, експерт з якісного оцінювання тестових завдань, спеціаліст з використання комп'ютерної системи тестування знань (див. таблицю).

#### **Етапи створення тестів для контрольних тестувань**

№ з/п	Назва етапу	Виконавці
1	2	3
1	Визначення мети тестування та постановка задачі на створення тесту відповідної навчальної дисципліни.	Адміністратор
2	Визначення переліку базових знань та вмінь визначеної навчальної дисципліни, які студент буде використовувати в своїй подальшій навчальній та виробничій діяльності. Саме вони складають перелік залишкових знань (вмінь).	Адміністратор. викладач
3	Визначення загальної структури навчальної дисципліни, яка контролюється (тематичного поділу), і тем, які перевірятимуться. Виділення у кожній темі базових дидактичних одиниць (підтем).	Викладач, експерт
4	Встановлення рівня знань, які перевірятимуться, складання переліку основних семантичних фактів, знання яких перевірятиметься, і базових вмінь з кожної дидактичної одиниці.	Викладач
5	Визначення форм тестових завдань та їх параметрів, довжини тесту, параметрів тестування, правил оцінювання.	Адміністратор, експерт
6	Створення контрольних завдань відповідно до п.4.	Викладач
7	Перетворення контрольних завдань у тестову форму (уточнення формулювань, визначення правильних відповідей, підбір дистракторів, уточнення форматів їх комп'ютерного відображення).	Викладач, експерт

1	2	3
8	Внесення тестових завдань у комп'ютерну систему тестування знань.	Експерт
9	Вибір контрольної групи студентів з певним рівнем знань, визначеним іншими методами, для апробації тестових завдань	Викладач експерт,
10	Апробація тестових завдань на контрольній групі студентів. Визначення статистичних параметрів результатів тестування (складності, кореляції, диференціуючої здатності тестових завдань).	Експерт, викладач
11	Аналіз результатів апробації та доопрацювання окремих тестових завдань. Розроблення паралельних тестових завдань.	Викладач, експерт
12	Доопрацювання тесту (його фрагмента) і підготовка до першого контрольного тестування.	Викладач, експерт
13	Проведення першого контрольного тестування і оприлюднення його результатів.	Адміністратор, експерт
14	Аналіз результатів тестування та його статистичних параметрів, остаточне доопрацювання тесту на основі цього аналізу	Викладач, експерт
15	Створення графіка проведення контрольних тестувань з цієї навчальної дисципліни.	Адміністратор

Слід зазначити, що в системі OpenTEST2 використовується три способу введення тестів :

- перенесення тестів з однієї інсталяції OpenTEST2 до іншої в XML-форматі;
- введення тесту в умовах наявності зв'язку з сервером через Web-інтерфейс;
- підготовка тесту в текстовому форматі на локальному комп'ютері ( \*.doc-файл формату MS Word) з подальшою конвертацією у формат OpenTEST2 [2].

Останній спосіб отримав найбільшу популярність серед викладачів і авторів тестів, які користуються OpenTEST2.

Оцінювання результатів та аналіз якості тестових завдань. Первинна оцінка у системі OpenTEST2 являє собою процент (частку) правильних відповідей на всі завдання сеансу тестування.

Шкалювання оцінок (з урахуванням припущення про нормальний розподіл результатів тестувань за шкалою оцінювання) здійснюється шляхом розділення площі нормалізованої кривої розподілу випробовуваних на  $D$  рівних частин, де  $D$  – діапазон шкали оцінювання, довільно вибраний викладачем на етапі формування оцінки за результат тестування. Для реалізації такого підходу в базу даних OpenTEST2 закладено таблицю значень  $z_i$  (функція Лапласа) для 99 верхніх кордонів діапазонів 100-бальної шкали оцінювання в порядку зростання від 1 до 99 .

Для віднесення первинної оцінки до відповідного діапазону шкали оцінювання необхідно зробити такі перетворення.

1. Виконується стандартизація скоригованої первинної оцінки в надійному інтервалі 95 % :

$$z_i = \frac{Y_k - M}{1.53 * \sigma} .$$

2. За таблицею значень сотих часток  $z_i$  у базі даних OpenTEST2 знаходиться процентне значення оцінки в лінійній шкалі  $\beta$  .

3. Оцінка у відповідній лінійній шкалі оцінювання визначатиметься номером діапазону, який обчислюється як найближче найбільше ціле від номера діапазону шкали оцінювання, тобто

$$] i [ = \left\lceil \frac{\beta}{100} \right\rceil \left[ = \left\lceil \frac{\beta * D}{100} \right\rceil .$$

У системі OpenTEST2 передбачено два види квантільного шкалювання при формуванні оцінок. У першому випадку здійснюється абсолютне шкалювання за ідеалізованою моделлю навчальних досягнень, в якій розподіл випробовуваних близький до нормального, з параметрами  $M = 50\%$  і  $\sigma = 16,7\%$  . У другому випадку здійснюється внутрішньогрупове шкалювання, враховуючи реальні параметри  $M$  і  $\sigma$  , обчислені за результатами тестування групи. Таке шкалювання,

як правило, виконується після завершення проходження тесту всіма випробовуваними, і чим більша вибірка випробовуваних, тим точніша внутрішньогрупова оцінка.

На рис. 1 наведено відомість результатів тестування в системі OpenTEST2 для реального тесту, проведеного в ХНУРЕ з дисципліни “Комп'ютерна електроніка”. У верхній частині відомості показано параметри нескоригованого і скоригованого на ймовірність вгадування розподілу випробовуваних за шкалою оцінювання (“зірочкою” (\*)) позначаються скориговані результати тестувань). У стовпцях “%” і “%(\*)” наведено нескоригований і скоригований відсотки правильних відповідей, а в стовпцях “Оценка А” і “Оцінка В” вказуються абсолютні і внутрішньогрупові оцінки відповідно. Оцінки наведено в 12-бальній шкалі, яка є різновидом квартільної стандартизації нормалізованої оцінки, і використовується як основна в середніх школах України. Як вказувалося вище, шкалу оцінювання вибирає викладач.

Група: СКС-06-1		M = 43.47		SIGMA = 18.21						
Тест: Компьютерная электроника		M* = 28.25		SIGMA* = 22.61						
Бальність: 12										
№	Ф.И.О.	Время начала	Время тестирования	Преподаватель	Число вопросов	Набранный балл	%	% (*)	Оценка А	Оценка В
1	Новик Сергей Александрович	2009-03-19 09:47	25.75 мин	Николаева Ирина Иван	24	20	83	78	11	12
2	Болтонюк Кирило Александр	2009-03-19 10:14	17.38 мин	Николаева Ирина Иван	24	12	50	36.49	4	8
3	Ганзен Вадим Владимирович	2009-03-19 10:13	17.73 мин	Николаева Ирина Иван	24	12	50	35.29	4	8
4	Гляшшин Илья Романович	2009-03-19 10:17	11.15 мин	Николаева Ирина Иван	24	10	42	27.13	3	6
5	Горулько Алексей Викторович	2009-03-19 09:47	24.68 мин	Николаева Ирина Иван	24	10	42	25.89	3	6
6	Горшков Александр Миколай	2009-03-19 09:47	28.93 мин	Николаева Ирина Иван	24	8	31	13.75	1	4
7	Дерев`янюк Павло Геннадій	2009-03-19 10:10	25.22 мин	Николаева Ирина Иван	24	13	54	40.86	5	9
8	Добарський Олексій Олександр	2009-03-19 09:47	14.53 мин	Николаева Ирина Иван	24	18	75	68.06	10	12
9	Зіарманд Артур Нісарович	2009-03-19 09:47	32.53 мин	Николаева Ирина Иван	24	6	25	5.77	1	2
10	Зенович Євген Александрович	2009-03-19 10:10	13.17 мин	Николаева Ирина Иван	24	10	42	27.5	3	6
11	Коваленко Олексій Володимир	2009-03-19 09:47	19.78 мин	Николаева Ирина Иван	24	14	58	44.45	6	10
12	Кузьмич Олексій Анатолійович	2009-03-19 10:10	19.27 мин	Николаева Ирина Иван	24	7	29	10.32	1	3
13	Мірончик Костянтин Олександр	2009-03-19 09:47	23.75 мин	Николаева Ирина Иван	24	5	21	0	1	1
14	Макаров Володимир Сергійович	2009-03-19 09:47	28.38 мин	Николаева Ирина Иван	24	13	54	41.57	5	9
15	Ольховой Віталій Анатолійович	2009-03-19 09:47	20.22 мин	Николаева Ирина Иван	24	5	21	0.74	1	1
16	Туленінов Юрій Вячеславович	2009-03-24 09:41	22.23 мин	Николаева Ирина Иван	24	5	21	0.21	1	1
17	Чернишов Євген Валерійович	2009-03-19 10:12	20.57 мин	Николаева Ирина Иван	24	10	41	24.14	2	6

Рис. 1. Форма відомості результатів тестування в системі OpenTEST2

Аналіз якості тестових завдань є обов'язковим на етапі попередньої апробації тесту при підготовці до проведення тестування. Тестові завдання як складова частина педагогічного тесту мають відповідати вимогам до завдань у тестовій формі і статистичним вимогам відомої складності, диференціюючої здатності (варіації балів) і позитивної кореляції з результатами за тестом загалом.

Однією з важливих характеристик тесту є визначення кореляції фрагментів тесту (окремого завдання, окремої теми) з результатами тесту загалом. Кореляція є стандартною мірою диференціюючої здатності тестового завдання. Числовою мірою кореляції, використовуваної в системі OpenTEST2, є коефіцієнт кореляції Пірсона  $r_{xy}$  між індивідуальними балами випробовуваних за фрагментом тесту X і сумою балів за всі завдання тесту Y. При виборі коефіцієнта кореляції Пірсона враховувалося, що він коректно працює з недихотомічними матрицями результатів тестування (що враховують частки бала за частково правильну відповідь), і його значення не залежить від форми розподілу результатів тестування за шкалою оцінювання.

У системі OpenTEST2 є екранна форма, що відображає показники якості тестових завдань (рис. 2). У ній показано фрагмент матриці результатів тестування і параметри аналізованого тестового завдання: його вагу, тип і ймовірність вгадування правильної відповіді, а також складність, коефіцієнт кореляції Пірсона і коефіцієнт диференціюючої здатності. При натисненні на ім'я користувача в новому вікні з'являється варіант відповіді користувача на це завдання.

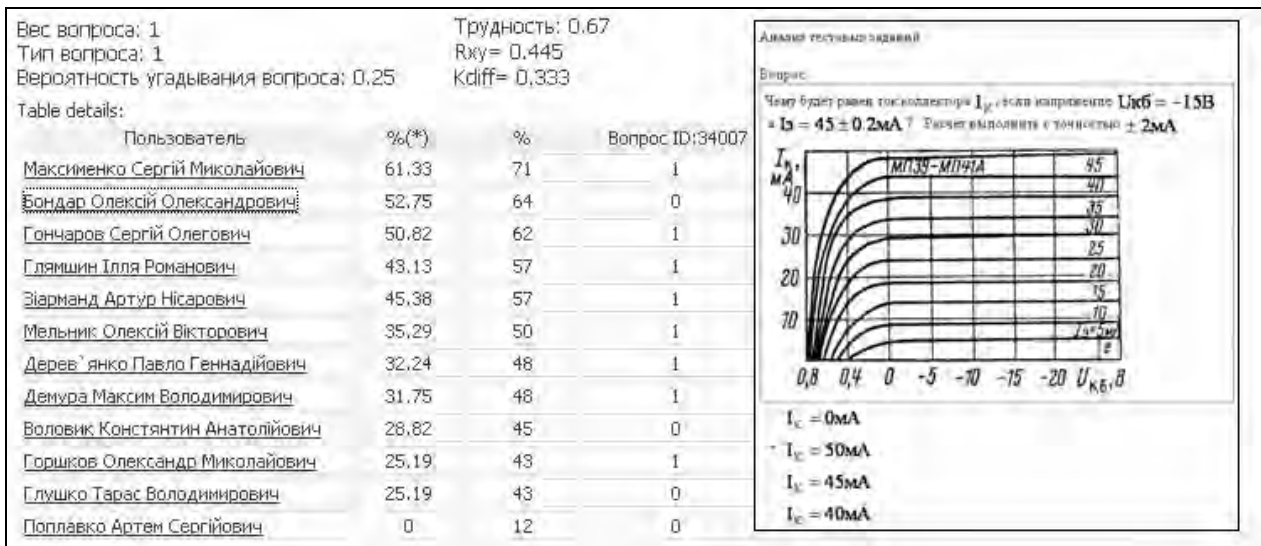


Рис. 2. Экранна форма відображення статистичних показників в системі OpenTEST2

### Висновки

Для вирішення зазначених питань з утримання єдиного тестового серверу ВНЗ та подальшого удосконалення системи OpenTEST2 у ХНУРЕ протягом п'яти років функціонує спеціальний підрозділ – Тестовий центр (<http://opentest.com.ua>). Розробники OpenTEST2 відкриті для співпраці, а відкритий програмний код та модульна структура OpenTEST2 дають можливість подальшого удосконалення системи. Крім того, вільно розповсюджені програмні технології знімають таку болючу для ВНЗ України проблему, як ліцензування програмних продуктів.

1. Аванесов В.С. Вопросы методологии педагогических измерений // Педагогические измерения. – 2005 – № 1. – С.3–27. 2. Шкіль О.С., Каук В.І., Напраснік С.В., Цимбалюк Є.С., Щербаков О.А. Комп'ютерна система тестування OpenTEST2 // Вісник “Тестування і моніторинг в освіті”. – 2008. – № 2. – С.35–41. 3. Шкіль А., Каук В., Напраснік С., Цимбалюк Е., Хоменко Р. Новые функциональные возможности компьютерной системы тестирования знаний OPENTEST2 // Педагогические измерения. – 2009. – № 2. – С.86–103. 4. Озірковський Л. Особливості використання віртуального навчального середовища Львівської політехніки при проведенні занять // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі: Матеріали науково-практичної конференції, Львів 18–19 лютого 2010 р. – Львів: Видавництво національного університету “Львівська політехніка”, 2010. – С. 10–13.