

УДК 004.416.6

Бондаренко Т.С., Громов Є.В., Драгун В.В.

Бондаренко Т.С., Громов Е.В., Драгун В.В.

Bondarenko T.S., Hromov E.V., Drahun V.V.

**МОБІЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ
МОБИЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ
THE MOBILE COMPUTER SYSTEM OF TESTING CONTROL**

Постановка проблеми. Реформування професійно-технічної освіти в Україні передбачає створення високоефективного механізму забезпечення якості освіти, зокрема якості навчальних досягнень учнів ПТНЗ. Проте неможливо досягти значних підсумкових результатів без відповідного контролю за ходом їхнього здобуття з метою подальшого корегування навчального процесу.

Для закладів професійно-технічної освіти завдання контролю якості навчальних досягнень учнів ускладнюється тим, що необхідно перевіряти не тільки теоретичну, але й практичну підготовку учнів, а це значно підвищує загальний обсяг заходів контролю навчальних досягнень і відповідно ускладнює саму процедуру контролю. Використання традиційних заходів контролю, зокрема, спостереження та усне і письмове опитування має істотні недоліки, серед яких перш за все слід відзначити складність процедури при фронтальному контролі і значний обсяг робіт по опрацюванню результатів.

В зв'язку з цим в даний час все більшого поширення набуває комп'ютерне тестування, як одна з форм контролю знань, оскільки воно об'єднує в собі переваги як традиційної системи тестування (оперативність оцінки рівня освоєння вивченого матеріалу, підвищений рівень об'єктивності перевірки знань, мінімум часових витрат на отримання надійних підсумків контролю, підвищення ефективності контролюючої діяльності з боку викладача за рахунок збільшення частоти і регулярності контролю), так і комп'ютерної системи (стандартизована процедура, автоматизація обробки результатів, можливість накопичення результатів тестування з подальшим аналізом по різних зрізах) [1].

Істотним недоліком комп'ютерних систем тестового контролю є вимоги до складу устаткування для розміщення системи. Кількість комп'ютерів при цьому має бути не менше кількості тих, хто тестується. Природно, що для більшості дисциплін, для яких тестування займає на уроці незначну частину часу, перемістити весь навчальний процес у комп'ютерний клас не представляється можливим. Окрім того перепоною на шляху широкого застосування комп'ютерного тестування у закладах професійно-технічної освіти є їх доволі слабка матеріально-технічна база. Як вихід з даної ситуації можна запропонувати мобільну комп'ютерну систему тестового контролю (МКСТК). При використанні даної системи для проведення тестового контролю необхідний лише один комп'ютер, до якого підключаються пульти учнів. Питання тесту виводяться на екран, а відповідь кожен учень вводить зі свого пульта.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Було розглянуто більше десяти систем автоматизованого тестування [2-7]. Далі подано короткий опис двох, на наш погляд, найбільш перспективних систем Adit Testdesk 2.4 та Response CPS IR Classpack. Програма Adit Testdesk [8] - це універсальний безкоштовний програмний засіб для створення тестів самої різної спрямованості. Особливість цієї програми в тому, що за допомогою утиліти можна не тільки згенерувати тести, але і організувати тестування, як у комп'ютерному класі, так і в локальній мережі та через Інтернет. Програма має можливість підготувати друковану версію будь-якого тесту, використовуючи для цього вбудований текстовий редактор. Програма

підтримує неймовірно велику кількість типів питань, багато з яких в інших додатках недоступні. Програма дозволяє не просто вказати правильну відповідь або декілька варіантів відповіді, але і задати спеціальні умови для оцінювання його правильності. До кожного питання можна прикріпити графічний, аудіо або відео файл, а також створити навчальний приклад, представлений у вигляді дерева невеликих текстів. Додатковою перевагою програми є збереження тестів в зашифрованому вигляді. При цьому автор тесту може встановити права на перегляд і зміну даних. Доступ до тестів може бути обмежений IP-адресою користувача, ідентифікатором групи і логіном. Також можна встановити квоти тестування, наприклад обмежити число пройдених тестів для користувача двома на добу. Недоліком Adit Testdesk 2.4 є те, що для проведення фронтального тестового контролю потрібен комп'ютерний клас. Це обмежує можливість використання цієї системи кількістю комп'ютерних класів в учбовому закладі.

Система оперативного контролю знань Response CPS IR Classpack [9] обладнана пультами введення інформації, що підключаються до комп'ютера. Викладач може вивести на інтерактивну дошку (екран) питання тесту і аудиторія за допомогою пультів відповість на них. При цьому спеціалізоване програмне забезпечення запам'ятає відповідь кожного учня й проаналізує його. Ця система є мобільною і має у своєму складі персональний комп'ютер та пульти для учнів. Передавач безпосередньо з'єднується з комп'ютером за допомогою USB порту і, оскільки він невеликий, легкий і простий в установці, вся система дуже легко транспортується з одного приміщення в інше. За допомогою декількох кнопок студенти можуть відповідати на питання з безліччю варіантів відповідей. Ця система дозволяє вести облік оцінок, вона надійна, легко транспортується та підходить для аудиторії місткістю до 64 студентів. Пульти працюють від двох батарей AAA. Вартість цієї системи на 24 пульти більш ніж 15 000 гривень.

Аналіз існуючих комп'ютерних систем тестового контролю показав, що основна їх кількість розрахована на використання комп'ютерних класів, а невелика кількість мобільних систем має певні недоліки. Наприклад, недоліком системи Response CPS IR Classpack є її велика ціна і залежність готовності системи від стану елементів живлення кожного пульта учня.

Постановка завдання. Необхідно розробити бюджетну мобільну комп'ютерну систему тестового контролю на базі одного персонального комп'ютера, яка може бути розгорнута у будь-якій аудиторії для одночасного тестування усієї групи учнів. Система повинна підтримувати розробку власних тестів і їх редагування, форматування основних елементів тесту, автоматизований процес тестування і перевірки результатів, накопичення результатів тестування по різних типах питань, виведення статистики тестування на екран.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз переліку апаратних засобів для реалізації МКСТК показав, що найбільш бюджетним варіантом побудови системи є використання у якості пультів для вводу відповідей цифрової HID-клавіатури. Для підключення необхідної кількості пультів до комп'ютера використовуються USB-концентратори (хаби). Таким чином для функціонування МКСТК необхідно мати персональний комп'ютер, необхідну кількість HID-клавіатур, хаби, проектор для демонстрації тестових запитань (при невеликій кількості учнів запитання можна виводити на екран комп'ютера). Порядок підключення елементів МКСТК представлено на рис. 1.

Програмне забезпечення МКСТК складається з двох блоків: блок для заповнення та ведення бази даних МКСТК та блок для проведення тестування. База даних системи містить таблиці Групи, Учні, Тести та Уроки. У таблиці Групи зберігається перелік шифрів груп,

для яких передбачено тестування. В таблицю Учні заносяться прізвища учнів та шифри їх груп.

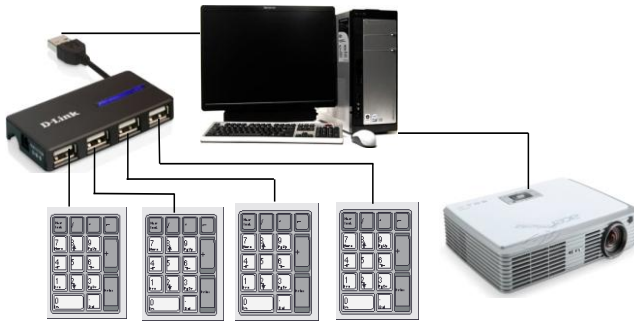


Рис. 1. Порядок підключення елементів МКСТК

База даних системи підтримує зберігання тестів різних типів у текстовому та графічному вигляді. Тести можуть бути згруповані по уроках. Для цього передбачено зберігання переліку уроків у спеціальній таблиці. Таким чином викладач має можливість на протязі одного уроку провести декілька тестувань по різним темам. Якщо передбачається використання системи для декількох

дисциплін, то замість групування тестів по уроках можна використати їх групування по предметам.

Для ведення бази даних системи розроблені процедури створення та редагування тестів, створення та редагування уроків, створення та редагування списків груп та учнів, налаштування системи, перегляду змісту бази даних та результатів тестування.

Блок ведення бази даних системи захищено паролем. Для авторизації користувача необхідно ввести логін та пароль і тільки після цього викладач має можливість змінювати зміст бази даних, створювати та редагувати тести та проводити тестування учнів. В разі необхідності можна змінити пароль користувача. Програма має 3 мови інтерфейсу: українську, російську та англійську. При вході в систему завантажується головна форма, яка наведена на рис. 2.

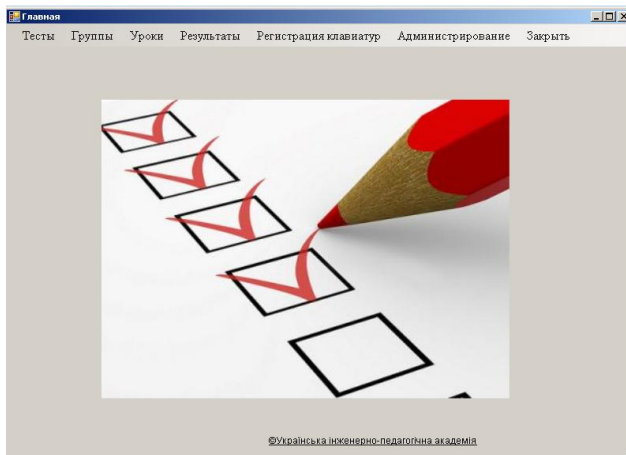


Рис. 2. Головна форма системи

Для створення нового тесту необхідно у головному вікні вибрати відповідний пункт меню, після чого відкриється вікно для введення назви тесту та основні налаштування тесту. Далі користувач може перейти до створення питань тесту з різними елементами форматування питань відповідно до встановлених правил [10]. У програмі є функція для створення питань різних типів, максимальна кількість варіантів відповідей - 10 (відповідно до кількості кнопок на клавіатурі), а кількість питань може бути більше 100. Також є функція автозбереження тестів під час їх створення чи

редагування. Кожна відповідь на тестове запитання має свою вартість від 0 до 100 балів, що дає змогу диференційовано оцінювати відповіді учнів в залежності від складності тестових запитань.

Для додавання нової групи учнів необхідно вибрати відповідний пункт меню у головному вікні, після чого відкриється вікно для введення назви групи та додавання прізвищ

учнів в групу. Для створення нового уроку необхідно вибрати відповідний пункт меню, після чого відкриється вікно для введення назви уроку та додавання створених тестів до уроку, далі користувач повинен додати групи учнів і заставки, які будуть відображатись на екрані при виборі режиму тестування, початку реєстрації, перереєстрації та тестування учнів, а також при їх закінченні та закритті режиму тестування. Для відображення статистики необхідно вибрати відповідний пункт меню, після чого відкриється вікно де можна буде вибрати параметри за якими відображатиметься пошук результатів, а потім відкрити вікно з результатами.

Сам процес тестування розбивається на три етапи:

- реєстрації учнів,
- тестування,
- відображення статистики.

Реєстрація учнів (режим Реєстрація клавіатур на головній формі) необхідна для закріплення відповідного пульта за учнем для подальшого контролю та накопичення відповідей у базі даних. Додатково функція реєстрації дає можливість зафіксувати присутність учня. Таким чином, якщо проводити тестування на кожному занятті, то у підсумку викладач буде мати картину відвідуваності занять по кожному учню на протязі всього періоду навчання. При реєстрації учнів на екран виводиться пронумерований список прізвищ учнів, а вони у свою чергу натискають відповідну кнопку на пульті з номером свого прізвища і закріплюють таким чином цей пульт за собою. Коли всі учні завершать реєстрацію, то виведеться перелік незареєстрованих учнів, з можливістю додати чи перереєструвати учнів. Якщо всі присутні зареєструвались і викладач це підтвердив натисканням на кнопку, то відобразиться заставка Кінець реєстрації.

Для запуску режиму тестування необхідно на головній формі вибрати пункт меню Тести. Далі необхідно вибрати назву уроку та групу і підтвердити свій вибір. У цьому випадку відкриється режим тестування. Він розпочнеться з відображення заставки тесту.

Якщо кількість учнів, які тестуються невелика, то можна виводити запитання на екрані монітору, в іншому випадку для того, щоб всі учні побачили завдання, необхідно щоб до комп'ютеру був підключений та налаштований проектор чи інтерактивна дошка. Учні за допомогою HID-клавіатур вводять номери вірних відповідей на запитання тесту. При виборі учнем відповіді (натискання відповідної клавіші на HID-клавіатурі) програма змінить фон номера його пульта на екрані в залежності від налаштувань тесту (при розділенні на правильні та неправильні зелений означає максимальний бал за питання, червоний мінімальний бал, а жовтий означає бал в інтервалі від максимального до мінімального; а при відсутності розділення на правильні та неправильні всі відповіді позначаються зеленим кольором). Таким чином викладач має можливість контролювати хід проходження тестування на екрані. Після того, як фон відповіді змінився, учень вже не може змінити свою відповідь. Система запам'ятовує натиснуті клавіші кожного учня, а після проведення тесту оброблює результати натиснутих клавіш і переводить результат у звичайну систему оцінювання з урахуванням вагових коефіцієнтів за кожную відповідь згідно с даними, які були введені при створенні тесту. По закінченню тестування виводиться заставка про закінчення тестування.

По завершенню тестування дані додаються у базу даних. Дані про результати тестування зберігаються у базі без можливості їх видалення чи редагування за допомогою програмної складової системи. Для відображення статистики тестування на головній формі системи передбачений пункт меню Результати. Система завантажує результати тестування по групах учнів і по датах тестування. Система має вікна для зручного відображення ре-

зультатів, як за заданими параметрами, так і в цілому по всій базі. На рис. 3 показано роботу групи учнів з МКСТК.



Рис. 3. Робота з системою тестового контролю

зує увагу учнів і забезпечує їх мотивацію на протязі всього уроку. За підсумками тестування на протязі уроку викладач має повну картину рівня засвоєння матеріалу по кожному учню і групі взагалі. Всі дані зберігаються в базі системи, що забезпечує об'єктивну оцінку роботи кожного учня на протязі всього навчального року.

Пульт на столі не заважає і не відволікає учнів на відміну від комп'ютера та мобільних пристроїв. У будь-яку мить викладач може задати питання і зажадати відповідь на нього від усіх учнів одразу. Всі викладачі знають, як важко отримати відповідь на просте на перший погляд запитання: «Вам все зрозуміло?». Причин для цього багато: і сором'язливість учнів, і не бажання виглядати гірше за інших і т.п. При використанні МКСТК викладач, який поставив таке запитання, просить учнів ввести з пульта відповідь: 1 – так, 0 – ні. Ввід відповіді кожен учень виконує індивідуально і незалежно від інших. Викладач має миттєву реакцію системи, яка видає відсоток учнів, які зрозуміли викладений матеріал. Якщо цей відсоток низький, він має можливість розтлумачити матеріал більш докладно. Якщо кількість учнів, які не зрозуміли викладений матеріал, незначна, викладач може з'ясувати проблему в індивідуальному порядку після заняття з кожним із учнів, які натиснули у відповідь клавішу 0.

Можна запропонувати наступний алгоритм проведення теоретичних занять в ПТНЗ з використанням МКСТК:

1. Викладання дози учбового матеріалу згідно з планом уроку.
2. З'ясування за допомогою МКСТК рівня засвоєння учнями ПТНЗ викладеного матеріалу (відсоток учнів, які зрозуміли викладений матеріал і не мають питань).
3. Якщо рівень сприйняття викладеної дози матеріалу недостатній, більш детальне роз'яснення теоретичних та практичних положень.
4. Експрес-тест (3-5 запитань) по матеріалам викладеної дози за допомогою МКСТК.
5. Розбір типових помилок, які допущені учнями при експрес тестуванні.
6. Повтор п.п. 1-5 по всіх запланованих на урок дозах учбового матеріалу.
7. Підсумковий тест наприкінці уроку з використанням МКСТК по всіх викладених за урок дозах учбового матеріалу (не більше 10 запитань).

Рекомендації по використанню мобільної системи тестового контролю.

Використання МКСТК докорінно змінює підхід до тестування учнів ПТНЗ. Те, що не є можливим або прийнятним для звичайного тестового контролю, може бути використано у системі мобільного тестування. Одна із таких можливостей – використання МКСТК у режимі експрес опитування. На протязі уроку викладач має можливість провести коротке опитування учнів (буквально 2-3 запитання) на предмет засвоєння викладеного матеріалу. Подання матеріалу з постійним фронтальним контролем активі-

8. Підбиття підсумків тестування на протязі всього уроку та заохочення найкращих учнів.

9. Індивідуальна бесіда з учнями, які за результатами всіх опитувань набрали найменшу кількість балів.

На сьогоднішній день розроблено і використовується багато тестів для оцінки професійних якостей робітників різних професій. Ці тести сформовані з використанням технічної літератури та практичних надбань спеціалістів відповідної області. Такий підхід дає змогу виявити не просто людей, які володіють теоретичними аспектами, але і практиків, які уміють використовувати свої знання в процесі виконання професійних обов'язків. В ПТНЗ найдоцільніше використовувати ці тести в умовах максимально наближених до майбутньої професійної діяльності їх учнів, а саме в майстернях та на базах практики. І тут в нагоді стане МКСТК, яка може бути розгорнута за лічені хвилини в будь якому приміщенні де є напруга 220 вольт з метою контролю над підвищенням професійної підготовки учнів ПТНЗ.

В такому випадку в тестові завдання можна включити запитання пов'язані з реальним обладнанням в майстерні або з прийомами роботи на цьому обладнанні. Таким чином для перевірки рівня професійної підготовки учнів ПТНЗ можна організувати їх практичне тестування. План тестування може охоплювати як практичне, так і теоретичне тестування професійних навичок. Різнобічні тести допоможуть виявити сильні і слабкі сторони конкретного учня, визначити, як загальний рівень його знань, так і вузькоспеціалізований. Це дасть змогу закріпити набуті знання і сформувати (чи удосконалити) навички та вміння учнів ПТНЗ.

Професійне тестування з використанням МКСТК безпосередньо у майстернях чи в умовах виробництва на базах практики – відмінний засіб покращити якість теоретичної підготовки та підвищити професійну кваліфікацію учнів ПТНЗ. Головною перевагою системи окрім її мобільності є можливість практично миттєво отримати результати тестування. На відміну від традиційних методів, коли на підведення підсумків витрачаються значні обсяги часу та людські ресурси, МКСТК в автоматичному режимі аналізує отримані дані і видає результат. Це особливо важливо в умовах практичних занять, коли ніщо не повинно відволікати учнів від опанування професійних навичок.

Висновки. Суттєвою перевагою запропонованої системи по відношенню до існуючих комп'ютерних систем тестування є її мобільність та відносно невисока ціна. Мобільність системи забезпечує підвищення ефективності контролюючої діяльності з боку викладача за рахунок того, що МКСТК може бути розгорнута у будь-який час і у будь-якій аудиторії. При цьому зберігаються всі переваги комп'ютерного тестування при збільшенні частоти і регулярності контролю, а програмне забезпечення системи дає можливість реалізувати ефективне та якісне тестування учнів. Система є достатньо бюджетною за рахунок використання недорогих складових. При наявності проектора та персонального комп'ютера вартість додаткового обладнання для тестування групи з 20 учнів складає близько 1000 гривень, що є суттєво нижче ніж вартість аналогічних мобільних систем тестування, а необхідність використання лише одного комп'ютера замість комп'ютерного класу суттєво знижує ціну системи по відношенню до традиційних комп'ютерних систем тестування. Мобільність системи тестового контролю відкриває широкі можливості по удосконаленню теоретичної та практичної підготовки учнів ПТНЗ. Ми розглянули тільки деякі з цих можливостей і сподіваємось, що широке впровадження цієї системи у закладах професійно-технічної освіти відкриє ще не один варіант її використання з метою підвищення якості професійної підготовки учнів ПТНЗ.

Перспективи подальших досліджень. В перспективі для побудови мобільних систем тестового контролю передбачається у якості пультів для вводу відповідей на тестові завдання використання мобільних телефонів та планшетів.

У першому випадку учні відправляють СМС повідомлення з номерами відповідей на номер телефону, який задає викладач. Тексти СМС повідомлень вводяться з цього телефону в комп'ютер і далі обробляються спеціально розробленою програмою. У другому випадку учні для вводу відповідей використовують планшети, які підключені до бездротової мережі через Wi-Fi роутер. Додаткова перевага побудови мобільної системи тестового контролю полягає у тому, що немає необхідності виконувати з'єднання за допомогою провідників між пристроями для вводу відповідей учнів.

Список використаних джерел

1. Нікітіна Л.Г. Комп'ютерне тестування [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://elektest.narod.ru/p7aa1.html>
2. Комп'ютерне тестування ABCSoft Test. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://soft.atde.ru/programs/91-427-abcsoft-test-download.shtml>
3. Комплекс програм тестування. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://kompleksprogram.narod.ru/>
4. Система тестування Айрен. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://irenproject.ru/>
5. Комп'ютерне тестування Quiz Press 2.5.8. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.3dnews.ru/607811/print>
6. Комплекс програм тестування WondershareQuizCreator 4.01. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.3dnews.ru/software/programms-for-tests>
7. Комп'ютерне тестування AditTestdesk 2.4. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.aditsoft.ru/feature-tour/>
8. Бондаренко С. Опитування із пристрасію: програми для створення тестів [Електронний ресурс] / С. Бондаренко, М. Бондаренко. — 2011. — Режим доступу: <http://www.3dnews.ru/software/programms-for-tests>.
9. Система голосування Interwrite [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://kiev.prom.ua/p4301137-sistema-golosovaniya-interwrite.html>
10. 2. Булах І. Є. Створюємо якісний тест : [навч. посіб.] / І. Є. Булах, М. Р. Мруга. — К. : Майстер-клас, 2006. — 160 с.

1. Nikitina L.H. Komp'ioterne testuvannia [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu: <http://elektest.narod.ru/p7aa1.html>
2. Komp'ioterne testuvannia ABCSoft Test. [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu: <http://soft.atde.ru/programs/91-427-abcsoft-test-download.shtml>
3. Kompleks prohram testuvannia. [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu: <http://kompleksprogram.narod.ru/>
4. Systema testuvannia Airen. [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu: <http://irenproject.ru/>
5. Komp'ioterne testuvannia Quiz Press 2.5.8. [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu: <http://www.3dnews.ru/607811/print>
6. Kompleks prohram testuvannia WondershareQuizCreator 4.01. [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu: : <http://www.3dnews.ru/software/programms-for-tests>

7. Komp'uterne testuvannia AditTestdesk 2.4. [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu: <http://www.aditsoft.ru/feature-tour/>
8. Bondarenko S. Opytuvannia iz prystrastiui: prohramy dlia stvorennia testiv [Elektronnyi resurs] / S. Bondarenko, M. Bondarenko. — 2011. — Rezhym dostupu: <http://www.3dnews.ru/software/programms-for-tests>.
9. Systema holosuvannia Interwrite [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu: <http://kiev.prom.ua/p4301137-sistema-golosovaniya-interwrite.html>
10. Bulakh I. Ie. Stvoriuiemo yakisnyi test : [navch. posib.] / I. Ie. Bulakh, M. R. Mruha. — K.: Maister-klas, 2006. — 160 s.

Бондаренко Т.С., Громов Є.В., Драгун В.В.

«Мобільна комп'ютерна система тестового контролю»

Розглядається проблема автоматизованого тестування учнів при відсутності комп'ютерної аудиторії. Описано комп'ютерну систему, яка задовольняє основним вимогам до проведення одночасного тестування групи учнів, є мобільною і достатньо недорогою за рахунок побудови на базі одного комп'ютера. Система має достатній набір функцій для проведення тестування.

Ключові слова: *тестування, автоматизоване тестування, комп'ютер, комп'ютерна система, база даних, учень, мобільна система.*

Бондаренко Т.С., Громов Е.В., Драгун В.В.

«Мобильная компьютерная система тестового контроля»

Рассматривается проблема автоматизированного тестирования учащихся при отсутствии компьютерной аудитории. Описана компьютерная система, удовлетворяющая основным требованиям к проведению одновременного тестирования группы учащихся, мобильная и достаточно недорогая за счет построения на базе одного компьютера. Система имеет достаточный набор функций для проведения тестирования.

Ключевые слова: *тестирование, автоматизированное тестирование, компьютер, компьютерная система, база данных, ученик, мобильная система.*

T. Bondarenko, E. Hromov, V. Drahun

“The mobile computer system of testing control”

The problem of automated testing of students in the absence of computer audience is considered. A system a computer testing that is satisfied the basic requirements for simultaneous testing a group of students, is based on one PC, is mobile and fairly inexpensive is described. The system has a sufficient set of functions for testing.

Keywords: *testing, automated testing, computer, computer system, a database, a student, a mobile system.*

Bondarenko T.S. ORCID: 0000-0001-9879-0319; bondarenko.tc@yandex.ru; Ukrainian Engineering-Pedagogics Academy; Unyversytetska str., 16 Kharkov, 61003, Ukraine.

Hromov E.V. ORCID: 0000-0003-3195-6702; eug.gromoff2014@yandex.ru; Ukrainian Engineering-Pedagogics Academy; Unyversytetska str., 16 Kharkov, 61003, Ukraine.

Drahun V.V. ORCID: 0000-0002-2643-4275; vladim.dragun@yandex.ru; Ukrainian Engineering-Pedagogics Academy; Unyversytetska str., 16 Kharkov, 61003, Ukraine.