

УДК 378+51

DOI [https://doi.org/10.24144/2616-7700.2024.44\(1\).58-65](https://doi.org/10.24144/2616-7700.2024.44(1).58-65)**С. В. Вронський<sup>1</sup>, Ю. В. Андрашко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,  
аспірант кафедри системного аналізу і теорії оптимізації,  
[s.vronsky@uzhnu.edu.ua](mailto:s.vronsky@uzhnu.edu.ua)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9960-6437>

<sup>2</sup> ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,  
доцент кафедри системного аналізу і теорії оптимізації,  
кандидат технічних наук  
[yurii.andrashko@uzhnu.edu.ua](mailto:yurii.andrashko@uzhnu.edu.ua)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2306-8377>

**АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

В статті розглянуто переваги та недоліки автоматизованого методу тестування для оцінки знань здобувачів вищої освіти. Також висвітлені можливі альтернативи модернізації даного методу у майбутньому. Враховуючи поступову інформатизацію суспільства в глобальному масштабі, даний підхід дозволить підвищити якість механізму оцінки знань учнів — майбутніх здобувачів вищої освіти.

**Ключові слова:** автоматизоване тестування, вища освіта, рівень знань, генерування завдань, оптимізація математичного алгоритму.

**1. Вступ.** Навчання є складним та багатогранним процесом, що включає в себе не тільки процес набуття певних знань та навичок, необхідних у подальшому житті, але і перевірку результатів самого навчання. Враховуючи поступову інформатизацію суспільства, все більшого поширення набули методи автоматизованої перевірки знань.

Критерії оцінювання є різноманітними, оскільки ті методи оцінювання, що є виключно об'єктивними, адекватно оцінюють результати тестування для точних та природничих наук, у випадку гуманітарних дисциплін зберігається суб'єктивна частина, що оцінюється безпосередньо людиною.

Огляд автоматизованого методу тестування дозволить пояснити доцільність його застосування з точки зору визначення рівня знань здобувачів вищої освіти.

**2. Основний результат. Постановка завдання.** Основним завданням даного дослідження є визначення теоретичних основ та засад формування методології автоматизованої тестової перевірки знань здобувачів вищої освіти. Також розглядаються альтернативні методи оцінювання, що можуть підвищити ефективність функціонування такого підходу до оцінки рівня знань майбутніх абітурієнтів.

Буде враховано специфіку попередніх моделей автоматизованих систем оцінки рівня знань здобувачів вищої освіти при розробці можливих рекомендацій щодо підвищення ефективності їх функціонування.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Оскільки оцінювання рівня знань майбутніх студентів є важливим завданням, теоретичними та практичними його розробками займалися як вітчизняні, так і закордонні науковці.

Серед вітчизняних дослідників варто відмітити таких як П. М. Маланюк, О. С. Шкіль, В. І. Каук, С. В. Напрасник, Є. С. Цимбалюк, О. А. Щербаков,

Л. В. Зайцева, Н. О. Прокоф'єва. В своїх роботах вони проводили дослідження стосовно автоматизації процесу навчання, а також аналізували метод автоматизованого тестового оцінювання знань.

Зарубіжні науковці досліджували також ефект впровадження даного методу та його ефективність: Lichtenwald Terrance G., Jagannathan K. T. Gomersall Bob, Scheuermann, Friedrich; Julius Björnsson.

В дослідженні [4] автори розглянули модель оцінювання ефективності систем електронного навчання методом визначення задоволення студентів від навчання. Використовуючи метод PLS-SEM емпіричним шляхом було підбрано параметри моделі визначення задоволення студентів. Показано, що якість та простота системи тестування знань входить до чотирьох факторів, які є значущими при оцінюванні системи електронного навчання в найбільшій мірі.

У статті [1] систематизовано дидактичні завдання, для вирішення яких застосовується автоматизовані системи педагогічного тестування. Обґрунтовано систему критеріїв для вибору автоматизованої системи педагогічного тестування для вирішення завдань педагогічної діагностики.

Результати дослідження [2] розкривають особливості конструювання тестів для оцінювання загального рівня знань здобувачів вищої освіти в сучасних умовах державної освітньої системи. Особлива увага приділяється структуруванню тестової системи загалом, так і тестовим блокам зокрема.

У дослідженні [3] виявлено чинники, що сприяють подоланню труднощів, що виникають у першокурсників, як-от: електронні ресурси бібліотеки, умови проживання в гуртожитку, стосунки в студентській групі, допомога від батьків, родичів, однокурсників, студентів старших курсів. Також приділена увага емоційній підготовці майбутніх абітурієнтів для вирішення тестів, генерованих автоматизованою системи оцінювання рівня знань.

Стаття [5] описує поєднання автоматизованого методу оцінювання знань із рукописним варіантом вирішення завдань (Paper-and-Pencil-Based Testing). Це дозволяє усунути надмірний вплив як об'єктивного, так і суб'єктивного елементів в оцінюванні якості знань абітурієнта.

При створенні системи автоматизованого контролю знань та умінь розробники повинні брати до уваги кілька факторів, що будуть впливати на ефективність дії самої системи. Це:

- розробка методу генерування самого тестового блоку, що включає в себе завдання різноманітної складності;
- створення алгоритму обробки даних;
- визначення найбільш ефективного методу інтерпретації отриманих в результаті перевірки результатів.

Розробка тестового блоку включає в себе наявність певного набору завдань, що відповідають спеціальності майбутнього здобувача вищої освіти. Це може бути здійснено безпосереднім імпортом файлів з готовими завданнями або створення програмного забезпечення, що діє за принципом генератора випадкових чисел, коли тестовий блок формується навмання самою системою із сукупності завдань однакового рівня складності.

Алгоритм обробки даних включає в себе розподіл та сортування отриманих результатів, залежно від того, який рівень успішності проявив кожен з абітурієнтів.

Інтерпретація результатів тестування є проблемою, вирішення якої ґрунтується на тих показниках, які здатна виміряти і подати для аналізу система тестування. З іншого боку, педагогічна теорія визначає вимоги до змісту результатів тестування. Сьогодні в автоматизованих системах тестування вимірюються і фіксуються такі показники щодо навчальних досягнень студента і його психофізіологічних характеристик:

- частка правильних відповідей:
  - проста;
  - з корекцією вгадування;
  - векторна відповідно до структури бази завдань;
  - за компонентами семантичної мережі
  - рівень складності завдань, що студент виконує із ймовірністю правильної відповіді, що складає 50%;
- час виконання кожного завдання.

Під час як формування набору тестових завдань, так і вибору методу інтерпретації отриманих результатів необхідно враховувати, до якого типу систем автоматичного оцінювання знань належить обрана. Враховуючи це, можливо уникнути викривлення отриманих результатів та найбільш повно і достовірно оцінити рівень знань здобувача вищої освіти.

**Види систем автоматичного оцінювання знань.** Загалом усі системи автоматизованого тестування знань можна поділити на три типи: самоналаштовувані (адаптивні) системи, стаціонарні та комбіновані [1]. Кожна з них має як свої переваги, так і недоліки. В залежності від предмету, тестування з якого проходить здобувач вищої освіти, необхідно обирати найбільш адекватну систему тестового оцінювання.

#### *Самоналаштовувана (адаптивна) система тестування*

У деяких випадках система тестового оцінювання може й сама приймати рішення, яке наступне питання буде перед здобувачем — так звана самоналаштовувана система, що дозволяє оцінити попередній рівень знань абітурієнта, згодом, залежно від результатів тестування вирішувати, яке питання має бути наступним.

За умови, якщо відсотковий показник правильних відповідей у попередніх тестах знижується, знижується також і рівень складності наступних питань, і навпаки. При підвищенні успішного вирішення тестових завдань даний тип систем обирає більш складні завдання. Таким чином спостерігається ефект зворотного зв'язку між програмою та людиною, яка вирішує поставлені завдання.

Перевагою даної системи є те, що вона дозволяє виявити показник освітнього рівня здобувача вищої освіти з подальшим можливим його покращенням, недоліком — те, що при вступі до вищих навчальних закладів абітурієнти з різним рівнем знань можуть набирати однакову кількість балів. Це обумовлено тим, що одному абітурієнту дістаються завдання більш прості, аніж іншому.

Фактично, мова йде про систему автоматичного регулювання, що складається з двох послідовних ланок: об'єкту регулювання (тобто набору завдань) і самого регулятора (механізму визначення наступного завдання за складністю).

### *Стаціонарна система тестування*

На відміну від адаптивної системи, даний вид автоматизованого тестування передбачає собою просто набір певних питань та завдань, що пропонуються для вирішення здобувачу вищої освіти. Усі завдання розподілені за рівнем складності та за порядком їх вирішення, незалежно від того, які результати при вирішенні попередніх завдань демонструє абітурієнт. Варіанти, що можуть бути як однаковими, так і різними, діляться на кілька блоків із різним рівнем складності.

Перевагою такого підходу є однаковий підхід до всіх здобувачів, оскільки надає їм можливість продемонструвати свої знання за рівних умов та при виконанні однакових тестів. Таким чином можливо обрати найбільш талановитих здобувачів.

Недоліком може стати вгадування правильної відповіді, що не базується на реальних знаннях здобувача. На відміну від адаптивної системи, стаціонарна дозволяє певну вільність при вирішенні завдань, заснованих на тестовому методі оцінювання знань.

### *Комбінована система тестування*

Суть комбінованої системи оцінювання полягає в поєднанні рис двох вищезгаданих систем, оскільки дозволяє усунути недоліки кожної з них. Тестова форма (тобто, перші кілька блоків) включають в себе елементи стаціонарної системи — таким чином оцінюється загальний рівень знань здобувача вищої освіти.

Після того, як абітурієнт виконав завдання, система оцінює його рівень знань на основі поточних результатів, формуючи рівень складності для наступних блоків тестування. На основі подальших результатів автоматично визначається рівень складності завдань, що формують кожен черговий блок.

Недоліком даного методу автоматичного оцінювання знань є можливість хибного рішення системи стосовно складності подальшого рівня завдань, оскільки необхідно враховувати фактор вгадування правильної відповіді з попередніх тестових завдань. Перевага методу полягає в тому, що за умови надання здобувачу питань з відкритою відповіддю, виявиться, чи насправді при вирішенні блоків із закритою відповіддю, він (чи вона), керувалися виключно набутими попередньо знаннями.

### *Алгоритм побудови та аналізу ефективності створеної системи автоматизованої оцінки знань*

Враховуючи різноманітність розглянутих систем, важливо сформулювати покрокову схему для створення аналогу схеми на практиці. В залежності від того, яка саме система розглядається, етапи її роботи можливо поділити на наступні стадії:

- 1) початкова (ознайомлення) — для адаптивної моделі необхідно ознайомитися із попередніми результатами, що були продемонстровані здобувачем з метою найбільш ефективно побудови подальших блоків завдань. Для стаціонарного варіанту моделі даний етап не є важливим, оскільки завдання системи видавати вже сформовані тестові блоки;
- 2) аналіз отриманих даних. Для всіх трьох типів систем оцінювання він є невід'ємним, складаючи основу для того, щоб вирішити, яку саме бальну оцінку отримує абітурієнт;

- 3) обробка попередніх результатів, що включає в себе агрегування даних за блоками, рідше — порівняння результатів окремих здобувачів;
- 4) формування остаточного результату оцінювання за прийнятою шкалою.

Винятком є комбінована система автоматизованого тестового оцінювання, оскільки розробникам доведеться з самого початку її створення встановлювати фільтр, за допомогою якого система буде здійснювати переключення з одного режиму на інший. Тобто встановлений в систему фільтр має визначати критичне значення помилок чи правильних відповідей, відповідно до якого зі стаціонарної системи переходить в адаптивну.

У подальшому формування алгоритму відповідає загальному принципу: оцінювання результатів тестування — їх аналіз — формування кінцевого балу здобувача.

При цьому розробник тестової системи має уникати того, щоб у запропонованих варіантах відповідей були відсутні варіанти, що дублюють один одного, або того, що відповідь може бути неоднозначною, і трактуватися кожним із здобувачів по-різному.

У цьому випадку в саму систему закладена відповідь, що на думку розробника, є правильною. Хоча, відповідь може бути дуальною, тобто, наприклад, з чотирьох запропонованих варіантів однаково істинними за суттю, можуть бути два, три, чи навіть, чотири.

#### ***Психо-емоціональна складова автоматизованого тестування***

Суб'єктивна точка зору розробників тестової системи може викривити об'єктивно отримані результати автоматизованого тестування. Для уникнення цієї проблеми варто формулювати запитання максимально чітко, що відповідають реальним фактам в тій, чи іншій царині дисципліни [4].

Типовим прикладом є так званий «Парадокс Монті Голла», коли гравцю з телевізійної гри пропонують змінити своє рішення. Саме формулювання питання наступне:

«Уявіть себе на телегрі, де вам потрібно обрати одні з трьох дверей: за одними з них автомобіль; за двома іншими по козі. Ви обираєте одні двері, наприклад, перші, ведучий відчиняє одні з двох інших, наприклад, треті, за якими коза. Тоді він каже вам: «Бажаєте змінити вибір на другі двері?» Чи отримаєте ви перевагу, якщо зміните свій вибір?».

Такий варіант поведінки системи також може бути вкладений в систему автоматизованої тестової системи, проте він змушує засумніватися абітурієнта в надійності правильної відповіді, оскільки в даному випадку можуть бути присутні як емоційна, так і психологічна складова, що суттєво впливають на остаточне рішення, чи є обране правильним. В цьому випадку можуть бути перевірені не тільки рівень попередньо набутих знань та навичок, а також емоційна стійкість та можливість приймати рішення за складних умов. Такі навички необхідні також за умови, якщо автоматизована тестова система розподіляє час на вирішення певного завдання, замість того, щоб абітурієнту був відведений загальний час на вирішення всіх завдань в цілому [1].

В останньому випадку здобувач вищої освіти може пропускати деякі тестові завдання, вирішуючи ті, у відповідях на які він (чи вона) є впевнені. В результаті на вирішення сумнівних завдань залишається час.

Такий підхід дозволяє визначити, чи є потенційно придатними до професій,

що потребують негайних рішень в обмежений проміжок часу, а також перевіряють абітурієнта на стресостійкість. Серед цих професій варто відзначити майбутніх лікарів, пілотів, моряків, інженерів [1].

Специфічність даних професій полягає не тільки в тому, щоб приймати складні рішення в короткі проміжки часу, але також в тому, що нести відповідальність за правильність рішення, що було прийняте. Це відбувається через те, що такі професії вимагають також усвідомлення серйозності прийнятого рішення.

Сам по собі такий підхід може бути складним, оскільки часто люди діють на підставі емоцій, що не завжди є хорошими радниками. Наприклад, один з нейрохірургів, що є відомим сьогодні, зізнався, що іноді варто нічого не робити з пацієнтом, аби не нашкодити, ніж робити щось за принципом «робити хоча б щось».

В деяких випадках при вирішенні тестових завдань здобувач вищої освіти перебуває перед вибором: або залишити той варіант, що він вважає за правильний, чи змінити його на інший, або просто не відповідати на запитання.

В цьому і можуть полягати складнощі функціонування автоматизованих систем знань абітурієнтів. Система може оцінити виключно відсотковий півень правильних, чи неправильних відповідей на поставлені тестові завдання, проте не зможе оцінити, який емоційний стан був у абітурієнта під час виконання завдання.

Враховуючи вищесказане, можливо у якості індикатора застосувати час прийняття рішення щодо того, яка відповідь правильна, яка — ні, теоретично можливо визначити як впевненість у тому, що відповідь є правильною, також рішучість прийняття даного рішення.

### *Співставлення психо-емоціональної складової тестування з алгоритмом роботи системи оцінювання*

При розробці завдань для автоматизованого тестового контролю необхідно враховувати як ефективність дії безпосередньо самої системи, так і взаємний зв'язок, що виникає між здобувачем вищої освіти та безпосередньо самою програмою, налаштовану на оцінку рівня знань абітурієнта [5].

Це можливо здійснити за допомогою синхронізації процесів формування переліку завдань, що необхідні для вирішення, і прогнозування можливої поведінки при їх вирішенні. Для цього можливо сформувати електронну платформу, що буде поєднувати між собою елементи адаптивної, стаціонарної, комбінованої систем оцінювання із фільтром часу щодо прийняття рішень про правильність обраної відповіді.

В результаті ефективність відбору кандидатів здобувачів вищої освіти підвищиться.

Необхідно також враховувати, на яку саме спеціальність планує вступати абітурієнт. В залежності від важливості його спеціальності, можливо коригувати часовий діапазон для вирішення питання щодо правильності обраного рішення [3].

**3. Висновки.** В процесі розвитку інформаційних технологій все більшу нішу займають автоматизовані методи оцінювання якості знань здобувачів вищої освіти. Тестовий метод є доволі простим, в той же час під час його розробки необхідно враховувати не тільки самі завдання, що пропонуються для вирішення абітурієнту, проте і ту спеціальність, що здобувач планує отримати.

Розглянуті моделі дозволяють оцінити ефективність кожної з них, також визначити, що за недоліки можуть виникати при їх застосуванні на практиці.

Серед розглянутих — адаптивної, стаціонарної та комбінованої моделей автоматизованого оцінювання рівня знань здобувачів вищої освіти, найбільш ефективною є самоналаштовувана (адаптивна) модель, що дозволяє в режимі онлайн адаптуватися під рівень знань абітурієнта, що дозволяє визначити поточний рівень знань.

При створенні системи автоматизованого оцінювання варто враховувати не тільки час на виконання завдань, проте також і їх тип, що може вплинути на результати кінцевого тестування. Специфіка поведінки кожного окремо взятого абітурієнта також впливає на можливі кінцеві результати іспиту.

Тому, окрім звичайного формування системи автоматизованого оцінювання, варто брати до уваги випадкову величину, що врахувати досить складно — а саме людську поведінку.

Людська поведінка в ситуації на реагування перед нею поставлені проблеми чи завдання є основою для формування автоматизованої системи тестового оцінювання, оскільки на основі попередніх вибірок формується майбутня схема системи оцінювання, що може використовуватися у теперішньому, так і у майбутньому. Моделювання базується на основі людських рішень, здійснених попередньо.

Подальша розробка систем автоматизованого оцінювання має включати в себе елементи як суб'єктивні, так і об'єктивні параметри - як формат самої системи, так і прогнозовану поведінку користувача. Для більшої надійності щодо вірогідності правильного варіанту відповіді можливо ввести завдання, що генеруються випадково, незалежно від того, як абітурієнт вирішував попередні завдання.

### Список використаної літератури

1. Білоусова Л. І., Колгатін О. Г. Проблеми ефективного використання автоматизованих систем тестування. *Інформаційні технології в освіті та науці*. 2015. Vol. 1, № 1. P. 8–16. URL: <https://uesit.org.ua/index.php/itse/article/view/193> (дата звернення: 08.12.2023).
2. Кухар О. Г., Сергієнко В. П. Конструювання тестів. Курс лекцій : навч. посіб. Луцьк, 2022.
3. Староста В. І., Попадич О. О. Деякі чинники адаптації студентів-першокурсників в умовах класичного університету. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. 2018. Vol. 6, № 2. P. 16–26.
4. Al-Fraihat D., Joy M., Masa'deh R. & Sinclair J. Evaluating E-learning systems success : An empirical study. *Computers in human behavior*. 2020. Vol. 102. P. 67–86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.08.004>
5. Ebrahimi M. R., Toroujeni S. M. H. & Shahbazi V. Score Equivalence, Gender Difference, and Testing Mode Preference in a Comparative Study between Computer-Based Testing and Paper-Based Testing. *International journal of emerging technologies in learning*. 2019. Vol. 14, № 7. P. 128–143. URL: <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/10175> (дата звернення: 10.12.2023).

**Vronskiy S. V., Andrashko Yu. V.** Automated testing as a method of assessing the level of knowledge of higher education acquires.

The article examines the advantages and disadvantages of the automated testing method for assessing the knowledge of higher education applicants. Possible alternatives for modernizing this method in the future are also highlighted. Taking into account the gradual informatization of society on a global scale, this approach will allow improving the quality

of the knowledge assessment mechanism of students — future students of higher education.

**Keywords:** automated testing, higher education, knowledge level, task generation, mathematical algorithm optimization.

## References

1. Bilousova, L. I., & Kolhatin, O. H. (2015). Problemy efektyvnoho vykorystannia avtomatyzovanykh system testuvannia. *Informatsiini tekhnologii v osviti ta nauksi*, 1(1), 8–16. Retrieved from <https://uesit.org.ua/index.php/itse/article/view/193> [in Ukrainian].
2. Kukhar, O. H., & Serhienko, V. P. (2022). *Konstruiuvannia testiv*. Kurs leksii: navch. posib. Lutsk [in Ukrainian].
3. Starosta, V. I., & Popadych, O. O. (2018). Deiaki chynnyky adaptatsii studentiv-pershokursnykiv v umovakh klasychnoho universytetu. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, 6(2), 16–26 [in Ukrainian].
4. Al-Fraihat, D., Joy, M., Masa'deh, R., & Sinclair, J. (2020). Evaluating E-learning systems success : An empirical study. *Computers in human behavior*, 102, 67–86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.08.004>
5. Ebrahimi, M. R., Toroujeni, S. M. H., & Shahbazi, V. (2019). Score Equivalence, Gender Difference, and Testing Mode Preference in a Comparative Study between Computer-Based Testing and Paper-Based Testing. *International journal of emerging technologies in learning*, 14(7), 128–143. Retrieved from <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/10175>

Одержано 25.01.2024