

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Кафедра математики та економіки

«До захисту допускаю»

завідувач кафедри математики та економіки,

кандидат педагогічних наук, доцент

_____ Т.І.Війчук «____» _____ 2024 р.

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУЮВАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ З МАТЕМАТИКИ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЇХ ЯКОСТІ

Спеціальність: 014 «Середня освіта (Математика)»

Магістерська робота

на здобуття професійної кваліфікації:

*«Вчитель математики, викладач закладу фахової передвищої, вищої освіти,
вчитель інформатики»*

Автор роботи:

Ломага Максим Тарасович _____

Науковий керівник:

кандидат педагогічних наук, доцент

Війчук Тарас Іванович _____

Дрогобич, 2024

Захист магістерської роботи

Оцінка за національною чотирибальною шкалою: _____

[illegible]

Голова ЕК _____
підпис _____ прізвище, ім'я _____

Анотація

Ломага М. Т. Особливості конструювання тестових завдань з математики та оцінювання їх якості. – Рукопис

Магістерська робота зі спеціальності 014 Середня освіта (Математика). Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка. Дрогобич, 2024.

У магістерській роботі розглянуто особливості і технологію конструювання тестів, основні поняття та категорії, типи вимірювань та класифікацію тестів. Розглянуто методичні рекомендації щодо написання тестових завдань. Розроблено тестову контрольну роботу з математики для учнів 6-х класів з теми «Вирази і рівняння». Проаналізовано результати та зміст тестування за допомогою статистичних показників та критерію валідності.

Abstract

Lomaha M. T. Features of Constructing Mathematics Test Tasks and Evaluating Their Quality – Manuscript.

Master's thesis in the specialty 014. Secondary Education (Mathematics). Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Drohobych, 2024.

This thesis explores the features and methodology of test construction, covering fundamental concepts, categories, measurement types, and test classifications. Methodological recommendations for writing test items are examined. A mathematics test for 6th-grade students on the topic "Expressions and Equations" has been developed. The results and content of the testing were analyzed using statistical indicators and validity criteria.

Зміст

Вступ.....	5
------------	---

Розділ 1. Особливості конструювання тестових завдань з математики

1.1. Основні поняття та категорії теорії педагогічних тестів	8
1.2. Типи педагогічних вимірювань	11
1.3. Критерії якості методу вимірювання	13
1.4. Технологія створення тестових завдань	16
1.5. Особливості конструювання тестових завдань різних когнітивних рівнів	23

Розділ 2 . Конструювання тестових завдань та аналіз їх якості

2.1. Тест для учнів 6 класу з теми «Вирази і рівняння»	27
2.2. Відповіді до тесту.....	33
2.3. Оцінювання складності тестових завдань за допомогою електронних таблиць Excel	36
2.4. Обчислення коефіцієнта кореляції (оцінка валідності кожного тестового завдання).....	46
2.5. Результати педагогічного дослідження	47
Висновки.....	50
Список використаних джерел	52

Вступ

Тестування, як інструмент оцінювання, широко використовується у світі для визначення рівня знань, умінь, навичок, здібностей або інших характеристик особистості. Тестологія, яка включає теорію та практику створення й застосування тестів, розвивається вже понад 120 років. Протягом цього часу були накопичені великі обсяги даних про ефективність тестів у різних галузях діяльності, включаючи освіту, психологію, управління персоналом тощо.

Тестологія стала важливою частиною освітньої системи, пропонуючи стандартизовані інструменти для вимірювання навчальних досягнень. Тести допомагають об'єктивно оцінювати знання учнів, визначати сильні та слабкі сторони в процесі навчання, а також порівнювати результати у міжнародному контексті, наприклад, у межах PISA, TIMSS або інших глобальних ініціатив.

Ефективність тестування залежить від його валідності (точності у вимірюванні запланованих характеристик) та надійності (стійкості результатів при повторному використанні). Тести також мають бути доступними, зрозумілими та неупередженими для учасників з різними культурними чи соціально-економічними характеристиками.

Зростання потреби в тестових завданнях вимагає залучення до їх створення широкого кола як викладачів вищих навчальних закладів, так і вчителів ЗНЗ, які є фахівцями у своїй предметній галузі, але не мають достатнього досвіду складання тестів. Найістотніші проблеми створення завдань у тестовій формі – це адекватний вибір елемента знань для перевірки, правильне формулювання запитань, визначення кількості варіантів відповіді і добір неправильних варіантів (дистракторів).

Питання оцінювання знань школярів сьогодні займає центральне місце в освітньому дискурсі. Якість освіти безпосередньо залежить від об'єктивності оцінювання ключових складових навчально-виховного

процесу: досягнень учнів, ефективності педагогічної діяльності та загального функціонування навчальних закладів. Відтак, об'єктивність оцінювання стає одним із чинників, що безпосередньо впливає на якість освіти.

Сучасним і визнаним у світі інструментом педагогічного оцінювання є тестові технології. Вони дозволяють здійснювати стандартизоване оцінювання знань учнів і водночас служать ефективним інструментом для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО). Впровадження ЗНО стало стимулом до активнішого використання тестів у школах, спонукаючи педагогів приділяти більше уваги формуванню в учнів навичок роботи з такими завданнями.

Крім того, сучасна освіта вимагає від учителів орієнтації на міжнародний досвід та результати таких досліджень, як PISA, TIMSS, PIRLS. Аналіз цих даних дозволяє визначати пріоритети освітнього процесу, покращувати методики навчання й оцінювання. Урахування світових тенденцій і розробка нових підходів до оцінювання навчальних досягнень сприяють створенню ефективної та сучасної системи освіти.

Об'єктом дослідження є технологія конструювання тестових завдань з математики та аналіз їх якості.

Предметом дослідження є різні форми тестових завдань з математики та критерії їх якості.

Мета дослідження – розробка методичних рекомендацій щодо конструювання тестових завдань, що використовуються на уроках математики та виділити критерії оцінки якості тестових завдань.

Відповідно до мети дослідження сформульовані такі завдання:

1. Проаналізувати види тестів та особливості конструювання тестових завдань з математики різних форм.
2. Виділити критерії якості, які доцільно використовувати для аналізу тестових завдань, що використовуються на уроках математики.
3. Сконструювати тест з математики для контролю успішності учнів 6 класу.

4. Розробити методичні рекомендації щодо використання окремих критеріїв якості тестових завдань з математики (на прикладі сконструйованого тесту).

Для виконання поставлених завдань, використовувались такі методи досліджень:

- аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з даної проблеми;
- аналіз програм, навчальних посібників, підручників з математики;
- вивчення досвіду вчителів;
- спостереження, бесіди, анкетування.

Результати дослідження обговорювались на засіданні кафедри математики та економіки інституту фізики, математики, економіки та інформаційних технологій, на методичний об'єднанні вчителів математики та на педагогічній раді вчителів ліцею №3 імені В'ячеслава Чорновола Дрогобицької міської ради Львівської області (протокол № 3 від «18» листопада 2024 року).

Розділ 1. Особливості конструювання тестових завдань з математики

1.1. Основні поняття та категорії теорії педагогічних тестів

Перш ніж запроваджувати методи педагогічного тестування, необхідно чітко розуміти, що термін "тестування" використовується у двох основних значеннях. По-перше, це метод вимірювання навчальних досягнень або інших характеристик учнів, а по-друге, узагальнена назва самого процесу вимірювання.

Метод вимірювання — це спосіб, за допомогою якого надається кількісне значення певному показнику, що вимірюється.

Вимірювання (measurement) являє собою процес визначення чисельного значення певного параметра чи властивості об'єкта, виходячи з його кількісного прояву. Це відбувається за чітко визначеними та обґрунтованими правилами.

Якщо тестування використовується як метод вимірювання, то воно стає засобом надання кількісної оцінки характеристикам за допомогою тесту. У такому випадку тестування трактується як структурований процес визначення показників навчальних досягнень або інших характеристик особистості за допомогою стандартизованих завдань. Завдяки цьому тестування дозволяє отримати об'єктивні та репрезентативні дані про рівень розвитку певних навичок, знань або здібностей.

Тестування (testing) як метод — це процес визначення кількісних показників за допомогою спеціально розробленого тесту.

Тест (test) — це набір стандартизованих завдань, які складено за певними правилами для вимірювання конкретного показника. Завдання в тесті повинні бути підібрані таким чином, щоб забезпечити надійність, валідність і об'єктивність результатів вимірювання.

Тестування є інструментом, який дозволяє точно та структуровано оцінювати різні характеристики, такі як рівень знань, вміння, навички або інші когнітивні й емоційні показники.

Метод тестування як інструмент оцінювання охоплює систему завдань і принципів, спрямованих на отримання точних і об'єктивних даних про рівень знань, умінь або навичок учнів. Тут важливо розрізняти два поняття:

- **Метод тестування** – підхід, що передбачає застосування стандартизованих завдань для вимірювання певних показників.

- **Інструмент тестування** – це конкретний набір тестових завдань, який використовується для оцінювання.

Коли тестування розглядається як процес вимірювання, потрібно враховувати його організаційні аспекти:

- **Технологія тестування** включає розробку, упровадження та вдосконалення тестів відповідно до поставлених цілей.

- **Процедури тестування** забезпечують реалізацію процесу, охоплюючи правила підготовки, проведення, перевірки та інтерпретації результатів.

Кожен із цих аспектів відіграє ключову роль у забезпеченні об'єктивності й ефективності педагогічного тестування. Подальший аналіз основних понять, таких як метод вимірювання, інструмент тестування, технологія та процедура тестування, дозволяє глибше зрозуміти специфіку цього процесу й ефективно використовувати його в освітній практиці.

У сфері педагогічного вимірювання тестування визначають як метод, що використовується для оцінювання рівня знань, умінь або навичок учня. Воно базується на тестах — стандартизованих наборах завдань, підібраних відповідно до певних критеріїв, які дозволяють вимірювати певний освітній результат.

У науковій літературі існує багато визначень терміну "тестування", які часто запропоновані психологами. Ці визначення зосереджені на різних аспектах: від процедури стандартизованого оцінювання до способу

визначення психометричних показників, таких як здібності чи рівень інтелекту. У педагогіці тестування найчастіше розглядається як засіб кількісного вимірювання знань за допомогою тестових завдань, що відповідають певним дидактичним цілям.

У Європі класичне визначення тестування, запропоноване Г. Лінертом, описує його як науковий метод дослідження однієї або кількох ознак особистості, які емпірично розрізняються, з метою визначення відносного ступеня їх прояву, використовуючи максимально кількісні показники. Це визначення акцентує увагу на об'єктивності та стандартизованості процедури тестування, але є вузьким для педагогічних досліджень, оскільки не охоплює критеріально-орієнтоване тестування.

Більш адаптованим для освітньої сфери є визначення В. Візерковського, який вважає тестуванням усі контрольовані ситуації, де діагностично значуща поведінка викликається стандартними умовами, а розроблені правила інтерпретації дозволяють оцінити рівень здібностей на основі спостережуваної поведінки. Це визначення підкреслює важливість стандартизації процесу та інтерпретації результатів.

К. Інгенкамп додає до цього підхід до педагогічної діагностики, де тестування є методом, що базується на принципах об'єктивності, надійності та валідності. Згідно з цим визначенням, тестування має репрезентувати навчальні передумови або результати й бути придатним до використання в педагогічній практиці після відповідної обробки та інтерпретації.

Таким чином, визначення Візерковського та Інгенкампа більшою мірою враховують специфіку освітньої діяльності, акцентуючи на відповідності результатів навчальним цілям і стандартам [3].

1.2. Типи педагогічних вимірювань

У практичній діяльності орієнтуються на два типи вимірювань: нормоорієнтовані та критерієорієнтовані. Вимірювання, орієнтовані на норму, та вимірювання, орієнтовані на критерії, мають різну мету, що визначає їх застосування і методологію розробки тестів.

1. Тести, орієнтовані на норму:

- Призначені для порівняння результатів тестування з визначеною нормою.
- Мета полягає у визначенні рівня досягнень відносно певного стандарту чи групи.
- Використовуються для прийняття альтернативних рішень, наприклад: "зараховано – не зараховано", "пройшов – не пройшов".
- Ці тести зосереджені на порівнянні індивідуальних результатів із середнім рівнем вибірки.

2. Тести, орієнтовані на критерій:

- Визначають індивідуальні результати з оцінюванням їх відповідності заздалегідь встановленим критеріям.
- Мета полягає в оцінці рівня досягнень за конкретними навчальними цілями чи стандартами.
- Використовуються для оцінки прогресу у навчанні або ефективності навчальних програм.

3. Нормативно-групові методи:

- Передбачають співставлення результатів однієї особи з результатами інших учасників (репрезентативна вибірка).

4. Методи, орієнтовані на критерій:

- Оцінюють відповідність результатів попередньо встановленим критеріям, незалежно від досягнень інших.

При розробці тестів необхідно чітко визначити, якого типу вимірювання він буде стосуватися, оскільки це впливає на методику

розробки, обробки та інтерпретації результатів. Вибір типу тесту базується на меті оцінювання: чи потрібно визначити відповідність нормі або оцінити ступінь досягнення певних критеріїв.

Вимірювання з метою відбору.

Цей тип вимірювання належить до нормо-орієнтованих, основним завданням яких є розрізнення тестованих за рівнем підготовки. Домен оцінювання тут включає не лише зміст навчальної програми, а й матеріали, що відповідають кваліфікаційним вимогам або критеріям для досягнення певного освітнього чи професійного рівня.

Під час таких вимірювань тести зазвичай складаються із завдань середнього рівня складності. Наприклад, якщо метою є відбір найбільш підготовлених абітурієнтів для вступу у вищий навчальний заклад, то, ґрунтуючись на досвіді країн із багаторічною практикою тестування, слід використовувати комплексний тест, а не вузькопрофільні предметні тести. Комплексний тест дозволяє оцінити загальну готовність вступника до навчання за відповідною спеціальністю.

Вимірювання досягнень

Цей вид вимірювання спрямований на визначення рівня досягнень особи незалежно від результатів інших учасників. Для таких тестів домен оцінювання має бути вузько орієнтованим і деталізованим, охоплюючи чітко визначений матеріал програми.

Завдання в таких тестах повинні відповідати рівню засвоєння змісту за когнітивними рівнями: знання, розуміння, застосування, аналіз тощо. Рівень складності завдань має бути ретельно підібраним, щоб забезпечити адекватну оцінку досягнень особи.

1.3. Критерії якості методу вимірювання

Вибір методу вимірювання знань залежить від критеріїв, які забезпечують його якість. До таких критеріїв належать:

- валідність;
- об'єктивність;
- надійність;
- точність.

Валідність

Валідність є одним із найважливіших критеріїв якості педагогічного тесту, і визначає, наскільки точно тест вимірює те, що він повинен вимірювати. За словами А. Анастасі, валідність тесту — це здатність тесту коректно відображати оцінювану характеристику або навичку, а також наскільки ефективно і якісно це відбувається. Якщо тест не валідний, то результати, отримані за допомогою тесту, не відповідають меті, для якої тестування було проведене.

Валідність є комплексною характеристикою, яка залежить від кількох факторів. Сюди входять не лише параметри самого тесту, але й специфіка ознаки або знання, яке має бути виміряно. Тест може мати високий рівень валідності, якщо він дійсно вимірює те, що задумано: наприклад, знання з певної теми або здатність вирішувати задачі в межах визначеної програми навчання.

Оцінка валідності передбачає кілька типів, зокрема:

- *Конструктна валідність*, що перевіряє, чи вимірює тест те, що має вимірювати, з точки зору теоретичних концепцій.
- *Критеріальна валідність*, що визначає, як результати тесту співвідносяться з іншими, зовнішніми критеріями або оцінками.
- *Предиктивна валідність*, яка оцінює, наскільки тест може передбачити майбутні результати або успіхи в конкретній сфері (наприклад, успіхи учнів у подальшому навчанні).

Загалом, валідність тесту є критично важливою для забезпечення точності й справедливості тестування, оскільки без належної валідності результати не будуть адекватно відображати реальний рівень знань чи вмінь учасників тесту.

Валідність методу вимірювання є критично важливим аспектом, що вказує на відповідність того, що вимірюється, до того, що цей метод насправді має вимірювати. Для педагогічного тестування це означає, що метод має бути здатний достовірно оцінити рівень знань або вмінь учнів.

Існує кілька критеріїв валідності методу, які можуть бути застосовані в педагогічному контексті:

1. **Валідність змісту.** Це відповідність змісту тесту вимогам програми чи навчального курсу. Якщо зміст тесту не відповідає програмним вимогам, то результати тестування будуть ненадійними, навіть якщо метод тестування є об'єктивним і надійним. Тест повинен відображати всі ключові аспекти навчального матеріалу, що дає йому високий рівень валідності.

2. **Валідність відповідності.** Цей тип валідності означає, що результати тестування, отримані за допомогою одного методу, повинні бути відповідними результатам, отриманим за допомогою інших, альтернативних методів оцінювання. Наприклад, якщо учень показує високі результати в тесті, це має збігатися з його успіхами в інших формах оцінювання (екзаменах, лабораторних роботах тощо).

3. **Валідність прогнозу.** Це здатність тесту прогнозувати майбутні досягнення або успіхи учня, наприклад, в інших освітніх контекстах або в конкретних сферах діяльності. Прогностична валідність є важливим показником того, наскільки ефективно тест може передбачити майбутній успіх.

Коефіцієнт валідності дозволяє кількісно оцінити валідність методу. Зазвичай його обчислюють як коефіцієнт кореляції між результатами тесту та результатами інших вимірювань, здійснених на тій самій групі учнів. Якщо коефіцієнт кореляції більший за 0,3, тест можна вважати валідним.

Важливо пам'ятати, що валідність не є сталою ознакою, вона може змінюватися в залежності від мети тестування, вибору методів та контексту, в якому тест застосовується [15].

Об'єктивність є критичним критерієм якості педагогічних тестів, що характеризує мінімізацію впливу суб'єктивних факторів на процес вимірювання. Для забезпечення об'єктивності тестування важливо стандартизувати умови проведення тесту, оцінювання результатів, а також процес їх аналізу. Це забезпечує однакові умови для всіх учасників тестування, зменшуючи можливість впливу суб'єктивних рішень або особистих уподобань.

Об'єктивність має важливе значення, оскільки порушення цього критерію впливає на інші важливі параметри тесту, зокрема на **валідність** та **надійність**. Без об'єктивності тест не може бути визнаний валідним, оскільки результат вимірювання не буде відображати реальні знання або навички учня, а ймовірно, залежатиме від особистих уподобань або несправедливого оцінювання.

Надійність методу вимірювання визначається ступенем стійкості результатів тестування. Висока надійність означає, що результати тестування будуть послідовними та повторюваними за однакових умов. Це дозволяє оцінити точність тесту та передбачуваність результатів у подальших вимірюваннях.

Надійність визначається через **коефіцієнт надійності**, який є коефіцієнтом кореляції між результатами, отриманими за однакових умов. Коефіцієнт надійності може змінюватися від 0 до 1, де 1 вказує на максимальну надійність. У педагогічних тестах, де приймаються важливі рішення (наприклад, для екзаменів або прийому до вищих навчальних закладів), коефіцієнт надійності має бути вищим за 0,9, щоб гарантувати стабільність результатів і забезпечити справедливість оцінювання.

Таким чином, об'єктивність і надійність є основними вимогами до тестів, щоб забезпечити точність та справедливість оцінки рівня знань і навичок учнів [3].

1.4. Технологія створення тестових завдань

Під час розробки тестових завдань важливо дотримуватися таких етапів:

1. **Формулювання мети тестування.** Спочатку необхідно визначити проблему або завдання, яке слід оцінити під час тестування. Воно має відповідати навчальним або професійним стандартам і бути конкретно сформульованим.

2. **Моделювання умов завдання.** Слід створити невелику модель знань, яка відображає зміст завдання та можливі варіанти відповідей. Виберіть ключову інформацію чи факти, що підлягають перевірці, сформулюйте запитання й запишіть відповіді.

З точки зору оцінювання тестові завдання поділяються на дві основні групи:

- **З вибором відповіді:** учасник тесту обирає правильний або найбільш відповідний варіант із запропонованих на основі представленої інформації. Такі завдання відомі як завдання багатовибіркового типу.

- **З генеруванням відповіді:** відповідаючий самостійно формулює відповідь. До цієї категорії належать завдання з короткими чи розгорнутими відповідями, а також есе.

Кожен із цих типів завдань вимагає різних когнітивних зусиль, незалежно від їхнього змісту.

Типовими структурними елементами тестових завдань з вибором відповіді є:

1. *Умова завдання* — формулювання, яке описує проблему і пропонує виконати певну дію або знайти рішення.

2. *Список варіантів відповідей* — набір можливих відповідей, серед яких є як мінімум одна правильна або найкраща, тоді як решта, звані дистракторами, є неправильними.

Такий формат завдань дозволяє ефективно перевіряти знання та здатність аналізувати інформацію.

Для забезпечення якості тестових завдань необхідно дотримуватися ключових принципів, які стосуються їх розробки. Ось десять основних правил:

1. *Важливість освітньої мети.* Кожне завдання повинно оцінювати досягнення значущої навчальної цілі, уникаючи перевірки другорядних або надмірно вузьких знань.

2. *Відповідність рівню засвоєння.* Завдання повинно відповідати необхідному рівню пізнавальної діяльності, включаючи високі когнітивні рівні, як аналіз чи синтез.

3. *Чіткість формулювання.* Умова має бути зрозумілою, зосереджуватися на вирішенні однієї проблеми, виключаючи багатозначність.

4. *Однорідність відповідей.* Варіанти відповідей мають належати до однієї категорії або типу, щоб забезпечити когерентність вибору.

5. *Правдоподібні дистрактори.* Усі неправильні відповіді повинні бути реалістичними, щоб запобігти автоматичному виключенню через очевидність.

6. *Уникнення взаємопідказок.* Жодне завдання не повинно містити інформацію, яка може допомогти відповісти на інше завдання.

7. *Обмеження у використанні фраз:* не варто використовувати варіанти «все з вищевказаного» або «нічого з вищевказаного».

8. *Формулювання в позитивній формі.* За можливості уникайте використання заперечень в умовах, щоб не ускладнювати розуміння.

9. *Попередження підказок у формулюванні. Уникайте:*

- граматичних розбіжностей між умовою та варіантами відповідей;
- повторення слів з умови у правильній відповіді;
- використання довгих чи надто детальних варіантів як правильної відповіді;
- дистракторів, що суперечать один одному.

10. *Не використовувати готові приклади з підручників.* Завдання мають бути унікальними, щоб уникнути впізнаваності серед екзаменованих.

Дотримання цих правил сприяє створенню якісних тестових завдань, що забезпечують об'єктивність і надійність результатів [10].

Правила написання умови до тестових завдань.

Умова є стимулом для відповіді, яка описує проблему та формулює завдання для екзаменованого. Основна мета умови – допомогти екзаменованому чітко зрозуміти проблему, що вимагає вирішення. Умову можна подавати у вигляді запитання, наказу або незавершеного твердження. Найбільш доцільними є перші два варіанти, оскільки вони забезпечують зрозумілість завдання. Формат незавершеного твердження інколи призводить до включення варіантів відповідей, які не відповідають освітній меті завдання.

Якщо все ж використовується незавершене твердження, пропуск слід розташовувати наприкінці фрази, а не на початку чи в середині. Умова має бути логічно завершеною за змістом, щоб екзаменований міг зрозуміти завдання без звернення до варіантів відповідей (правило «закритих варіантів відповідей»).

Рекомендується включати до умови ключову ідею та максимально повну інформацію, необхідну для виконання завдання, роблячи її довшою за варіанти відповідей. Уникайте багатослівності, нерелевантної інформації або деталей, які можуть свідомо заплутати. Формулюйте умови позитивно, оскільки негативні конструкції (наприклад, вибір неправильного варіанту) часто ускладнюють розуміння завдання.

Умови повинні базуватися на чітких критеріях, що дозволяють зробити обґрунтований вибір. Завдання не мають опиратися на думки чи суб'єктивні оцінки, які допускають кілька правильних варіантів.

Не допускається наявність у тексті умови граматичних чи інших підказок, які могли б допомогти виключити неправильні відповіді. Уникайте абсолютних виразів, таких як «ніколи» або «завжди», оскільки вони можуть вводити в оману.

Ці рекомендації спрямовані на забезпечення чіткості, логічності та відповідності тестових завдань їхній освітній меті.

Що можна використовувати як варіанти відповідей? Педагоги, працюючи з учнями, знають типові помилки і можуть використовувати їх як варіанти відповідей [6].

Правила написання варіантів відповідей

Створення відповідей до тестового завдання є одним із найскладніших етапів його розробки. Серед запропонованих варіантів щонайменше один має бути правильним або найбільш відповідним, тоді як інші відповіді – дистрактори – повинні бути неправильними, але правдоподібними.

Оптимальна кількість відповідей варіюється в межах 4-5. Усі дистрактори повинні бути однаковими за стилем і реалістичними. Якщо дистрактори не відповідають цим критеріям, вони втрачають свою ефективність, збивають екзаменованих або створюють зайві складнощі. Важливо уникати штучного збільшення кількості варіантів за рахунок малоймовірних або некоректних дистракторів.

Для розробки дистракторів корисно враховувати типові помилки, хибні уявлення або частково правильні відповіді, що відповідають лише окремим характеристикам, наведеним в умові. При цьому дистрактори не повинні містити оманливу чи свідомо недостовірну інформацію.

Варто уникати дослівних цитат із підручників чи надто очевидних формулювань у правильній відповіді, оскільки їх відмінність від вигаданих автором дистракторів може зробити правильний вибір очевидним.

Відповіді бажано подавати у певному порядку – логічному, алфавітному, за зростанням або спаданням числових значень тощо. Крім того, всі варіанти відповідей мають бути незалежними і не перетинатися за змістом. Відповіді, що мають схожість або перетини, часто виявляються неправильними, що може слугувати підказкою для екзаменованих.

Відповіді до тестових завдань повинні бути однорідними за своїм змістом і належати до однієї навчальної мети. Якщо завдання передбачає вибір найкращої відповіді, то її можна визначити лише за умови, що всі варіанти відповіді належать до однієї категорії. Додавання штучних варіантів, які не відповідають навчальній меті, слід уникати. Якщо частина відповідей охоплює всі можливі варіанти, а інші лише доповнюють їх для збільшення кількості, то ці зайві варіанти будуть очевидно неправильними для екзаменованих.

Відповіді мають бути короткими, лаконічними та простими для сприйняття. Якщо в усіх відповідях повторюється певне слово або словосполучення, їх краще перенести до умови завдання. Слід уникати використання дієслів або речень у варіантах відповідей, оскільки це може ускладнювати розуміння.

Усі варіанти відповіді повинні бути подібними за довжиною, стилістикою та структурою. Типовою помилкою є створення найдовшого або найдетальнішого правильного варіанта, що одразу виділяє його серед дистракторів.

Граматична, стилістична та логічна відповідність варіантів умовам завдання є обов'язковою. Особливо це стосується завдань із незавершеними твердженнями, де варіанти відповіді часто не узгоджуються із фразою в умові.

Не варто використовувати такі формулювання, як «все з вищезазначеного» або «нічого з вищезазначеного». Такі варіанти спричиняють перетин відповідей і створюють підказки для екзаменованих, якщо частина відповідей очевидно правильна або неправильна.

Слід уникати абсолютних термінів («завжди», «ніколи»), які екзаменовані зазвичай ігнорують через їхню категоричність, та розпливчастих фраз («інколи», «ймовірно»), значення яких може трактуватися суб'єктивно. Такі слова знижують об'єктивність завдання і можуть викликати суперечливі відповіді навіть серед експертів.[3].

Недоліки тестових завдань технічного характеру

Технічні дефекти тестових завдань є недоліками, які знижують їхню якість як засобів вимірювання знань і навичок. Вони можуть створювати переваги для певних екзаменованих або, навпаки, ускладнювати завдання для інших, не залежно від рівня їхніх навчальних досягнень. Ці недоліки зазвичай пов'язані не із самим змістом завдань, а з їхнім формулюванням або структурою.

Технічні дефекти можна класифікувати на три основні групи:

1. **Дефекти, обумовлені досвідом у тестуванні.** Такі недоліки надають перевагу тим, хто має значний досвід проходження тестів. Завдяки цьому завдання стають простішими для них, незалежно від рівня їхньої підготовки.

2. **Дефекти, пов'язані із надмірною складністю завдання.** Ці помилки ускладнюють тестове завдання понад необхідне, роблячи його важчим для розуміння та виконання, що може викликати нерелевантні труднощі для екзаменованих.

3. **Структурні дефекти.** Виникають через недотримання базових принципів створення тестових завдань. Такі недоліки часто супроводжуються технічними дефектами, впливаючи як на коректність формулювання завдань, так і на їхню здатність об'єктивно оцінювати знання.

Недоліки, пов'язані зі складністю завдань

Складність тестових завдань часто виникає через спробу перевірити вищі рівні засвоєння знань. Проте це може призвести до появи технічних недоліків, які називаються дефектами з надмірною складністю. Вони

знижують зрозумілість завдання і роблять його непотрібно складним для виконання. Такі дефекти зазвичай зустрічаються в таких випадках:

- варіанти відповідей є надто довгими, заплутаними або містять кілька одночасних тверджень;
- цифрові показники представлені у різних форматах без систематичності;
- відповіді стилістично чи за змістом не є однорідними, або їх порядок не має логічної послідовності;
- серед варіантів відповідей присутня фраза «нічого з вищезазначеного»;
- використано розмиті формулювання, як-от «можливо», «інколи», що ускладнюють однозначний вибір;
- умови завдання є надмірно складними або штучно заплутаними.

Такі дефекти не лише ускладнюють процес оцінювання знань, але й можуть знизити валідність тесту, відхиляючи його від основної навчальної мети.

Недоліки у структурі тестових завдань

Дефекти структури тестових завдань погіршують їхню діагностичну цінність, роблячи оцінювання знань менш об'єктивним. До поширених прикладів таких недоліків належать:

- *Порушення правила "закритих варіантів відповідей"*: завдання стає зрозумілим лише після ознайомлення з варіантами відповідей, а не з умовою;
- *Коротка умова – довгі відповіді*: умова має бути максимально інформативною, а відповіді – лаконічними;
- *Дієслова у відповідях*: варіанти відповідей з дієсловами ускладнюють розуміння;
- *Відсутність чіткого завдання*: формулювання має бути конкретним і зрозумілим, щоб уникнути неоднозначності;

- *Неправдоподібні або неоднорідні дистрактори*: неправильні варіанти мають бути однакової довжини й відповідати навчальній меті;
- *Об'єднання кількох завдань в одному*: наприклад, одночасне перевіряння різних когнітивних рівнів або знань з різних тем;
 - *Негативні формулювання в умовах*: фрази типу "Виберіть НЕПРАВИЛЬНУ відповідь" або "Що правильно, КРІМ" ускладнюють сприйняття [10].

1.5. Особливості конструювання тестових завдань різних когнітивних рівнів

Під час розробки тестових завдань у вчителя часто виникає потреба створити тестові завдання, спрямовані на оцінювання різних рівнів когнітивного домену, що, як правило, зазначається у меті оцінювання.

Під час розробки тестових завдань найпростіше створювати завдання на перевірку засвоєння знань та їх розуміння. Тому за відсутності цілеспрямованих зусиль фахівця щодо напрацювання тестових завдань, які оцінюють вищі когнітивні рівні (застосування, аналіз, синтез і оцінювання), виникає тест, який оцінює лише нижчі когнітивні рівні (знання, в кращому випадку знання і розуміння). Оцінювання, в яких використовуються лише такі тестові завдання, здебільшого піддаються ґрунтовній критиці з боку колег, батьків та екзаменованих. Щоб уникнути цієї ситуації, необхідно мати структуру змісту іспиту (матрицю тесту) і створювати завдання саме того когнітивного рівня та змісту, який заплановано [14].

Очевидно, що для застосування знань необхідно спочатку їх набути, запам'ятати, зрозуміти та зуміти, при потребі, віднайти у пам'яті. Водночас знання та когнітивні вміння формуються не лінійно, а за принципом спіралі. Неможливо опанувати весь обсяг знань, а вже потім переходити до їх розуміння чи аналізу. Процес навчання передбачає інтеграцію: спочатку

розуміння і запам'ятовування фактів, далі – їх синтез чи застосування, а потім знову повернення до нових елементів знань.

Цей циклічний підхід підкреслює важливість тестових завдань, які оцінюють різні когнітивні рівні на будь-якому етапі навчання. Твердження, що в початковій школі необхідно оцінювати виключно фактові знання, а у старшій – лише аналіз і синтез, є некоректним. Різноманітність тестових завдань забезпечує системне оцінювання досягнень учнів, незалежно від їх віку чи рівня навченості.

Розглянемо особливості тестових завдань різних когнітивних рівнів

1. Рівень знань. Цей рівень є базовим у когнітивному домені. Тестові завдання спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу, включаючи терміни, факти, визначення, класифікації, правила, принципи чи теорії. Через обмеженість діагностичних можливостей цього рівня професійні екзаменаційні агентства намагаються мінімізувати частку таких завдань у тестах.

2. Рівень розуміння. Розуміння передбачає здатність інтерпретувати матеріал. Це вимагає знання базових понять і здатності перетворювати текстову інформацію в інші форми, наприклад, інтерпретувати графіки, рисунки чи перекладати текст на мову рівнянь. Завдання цього рівня оцінюють, наскільки екзаменований зрозумів матеріал.

3. Рівень застосування. Характеризується використанням знань у нових ситуаціях. Завдання цього рівня спрямовані на перевірку здатності застосовувати закони, правила чи концепції у практичних випадках, наприклад, розв'язання задач із використанням вивчених формул.

4. Рівень аналізу. Цей рівень передбачає розділення цілого на складові частини з метою розуміння їхньої структури та взаємозв'язків. Завдання на аналіз включають визначення припущень, розмежування фактів і висновків, вибір відповідних даних. Аналіз є одним із вищих когнітивних рівнів, оскільки потребує як знань, так і розуміння зв'язків між різними типами інформації.

5. Рівень синтезу. Синтез полягає у створенні цілого з окремих елементів і передбачає творчий підхід. Завдання цього рівня можуть включати розробку плану дій, створення нових прикладів чи формулювання класифікаційних принципів. Завдання рівня синтезу часто пов'язані із завданнями на аналіз.

6. Рівень оцінювання. Оцінювання передбачає здатність критично аналізувати процеси, висновки, докази чи перспективи. Завдання на оцінювання є складними у розробці, оскільки часто не мають однозначної правильної відповіді. Вони зазвичай ґрунтуються на порівнянні та виборі за певним критерієм (наприклад, ефективність, доцільність). Прикладами завдань є аналіз аргументів, перевірка обґрунтованості висновків або оцінка відповідності виконаного завдання заданим критеріям [3].

Етапи конструювання педагогічних тестів

Процес розробки педагогічного тесту включає послідовні етапи, які спрямовані на забезпечення його наукової обґрунтованості, валідності та надійності. М. Челишкова виокремлює такі кроки:

1. **Мета тестування.** Формулювання цілей тестування, вибір типу тесту (наприклад, поточний, підсумковий) та підходу до його створення.
2. **Аналіз навчального матеріалу.** Визначення змісту дисципліни, який підлягає оцінюванню.
3. **Структура тесту.** Розробка структури тесту, визначення послідовності розташування завдань і вибір стратегії їх організації.
4. **Специфікація тесту.** Створення плану тесту, який містить інформацію про кількість завдань, типи завдань, а також орієнтовний час для виконання.
5. **Розробка тестових завдань.** Створення завдань відповідно до змісту та рівнів когнітивного домену.
6. **Ранжування завдань.** Відбір та розташування завдань у тесті залежно від їх складності.

7. **Експертиза змісту.** Перевірка відповідності тесту навчальним цілям і завданням.

8. **Експертиза форми завдань.** Оцінка правильності та коректності формулювань завдань.

9. **Корекція тесту.** Удосконалення змісту та форми завдань на основі експертиз.

10. **Підготовка до апробації.** Розробка інструкцій для учнів і викладачів, організація процедури апробації.

11. **Апробаційне тестування.** Проведення пробного тестування для збирання емпіричних даних.

12. **Аналіз результатів.** Статистична обробка результатів тестування, аналіз психометричних характеристик тесту.

13. **Оптимізація тесту.** Коригування завдань, визначення їх складності, встановлення оптимальної послідовності, обсягу та часу виконання тесту.

14. **Повторна апробація.** Проведення додаткових тестувань для подальшого вдосконалення.

15. **Інтерпретація та нормування.** Визначення нормативів і створення шкал оцінювання результатів тесту.

У свої публікаціях Майя Челишкова наголошує, що найбільш повного виконання цих етапів вимагають тести підсумкового контролю. Поточні та тематичні тести можуть створюватися за спрощеною схемою, залежно від цілей і ресурсів [14].

Цей підхід забезпечує високу якість тестів, їх діагностичну ефективність і відповідність навчальним цілям.

Розділ 2. Конструювання тестових завдань та аналіз їх якості

1.1. Тест для учнів 6 класу з теми «Вирази і рівняння»

Прізвище, ім'я _____ Клас _____ Дата _____ Варіант I

Тестова контрольна робота з теми «Вирази і рівняння»

Впишіть своє прізвище та ім'я, клас та дату написання.

Початковий і середній рівні (6 балів)

Завдання 1-6 містять по чотири варіанти відповідей, із яких тільки ОДНА правильна. Правильну відповідь позначте в бланку відповідей.

1. Розкрийте дужки:

$$2(4-3a)$$

А) $8-3a$; Б) $4-6a$; В) $8-6a$; Г) $4-3a$.

2. Перенесіть з лівої частини рівняння у праву доданок, що не містить невідомого:

$$-3x+1,2=2x+10$$

А) $-3x=2x+10-1,2$; Б) $1,2=2x+10+3x$;
В) $-3x+2x=10+1,2$; Г) $3x=2x+10-1,2$.

3. Зведіть подібні доданки:

$$5a-7b-a+2b+4$$

А) 3; Б) $4-5+4$; В) $4a-5b+4$; Г) $4a-5b$.

4. Складіть рівняння до задачі:

Сума двох чисел дорівнює 376. Одне з них у 7 разів більше за друге. Знайдіть ці числа.

А) $7x=376$; Б) $\frac{x}{7}=376$; В) $x+7x=376$; Г) $7x-x=376$.

5. Розв'яжіть рівняння:

$$5x-3=2x$$

A) ; Б) 1 ; В) - 1 ; Г) $-\frac{3}{7}$.

6. Винесіть спільний множник за дужки:

$$5xy-10x+15y-20$$

- A) $5(xy-10x+15y-4)$; Б) $5(xy-2x+3y-20)$;
 В) $5x(y-2x+15y-20)$; Г) $5(xy-2x+3y-4)$.

Достатній рівень (3 бали)

Розв'яжіть завдання 7 і 8. Запишіть відповіді у зошит і перенесіть її до бланка відповідей.

7. Розв'яжіть рівняння:

$$\frac{x-1}{2} = \frac{2+x}{4}$$

Відповідь: _____ .

8. Спростіть вираз і знайдіть його значення:

$$5(12-t)-(-t-24), \text{ якщо } t = -0,5$$

Відповідь: _____.

Високий рівень (3 бали)

Розв'яжіть завдання 9. Розв'язання має містити обґрунтування (послідовні логічні дії та пояснення).

9. Розв'яжіть задачу:

У трьох цистернах міститься 60 т палива. У першій цистерні на 15 т більше, ніж у другій, а в третій – втричі більше, ніж у другій. Скільки тонн палива в другій цистерні?

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Відповідь: _____.

Прізвище, ім'я _____ Клас _____ Дата _____ Варіант II

Тестова контрольна робота з теми «Вирази і рівняння»

Впишіть своє прізвище та ім'я, клас та дату написання.

Початковий і середній рівні (6 балів)

Завдання 1-6 містять по чотири варіанти відповідей, із яких тільки ОДНА правильна. Правильну відповідь позначте в бланку відповідей.

1. Розкрийте дужки:

$$4(5x-2)$$

A) $5x-2$; Б) $20x-8$; В) $20x-2$; Г) $5x-8$.

2. Перенесіть з лівої частини рівняння у праву доданок, що не містить невідомого:

$$4x-7=-x-5$$

A) $4x=-x-5-7$; Б) $4x=-x-5+7$;
В) $-7=-x-5-4x$; Г) $-4x=-x-5+7$.

3. Зведіть подібні доданки:

$$4x-8y-x+3y-2$$

A) $3x-5y$; Б) -4 ; В) $3-5-2$; Г) $3x-5y-2$.

4. Складіть рівняння до задачі:

Різниця двох чисел дорівнює 343. Одне з них у 8 разів менше за друге. Знайдіть ці числа.

A) $\frac{x}{8} = 343$; Б) $x - 8x = 343$; В) $8x-x=343$; Г) $8x=343$.

5. Розв'яжіть рівняння:

$$5x+3=2x$$

A) ; Б) -1 ; В) 1 ; Г) $-\frac{5}{11}$.

6. Винесіть спільний множник за дужки:

$$24+8ab-4a+12b$$

А) $4(6+8ab-4a+12b)$;

Б) $4(6+2ab-a+3b)$;

В) $4(6+2ab-4a+12b)$;

Г) $4a(24+2b-1+12b)$.

Достатній рівень (3 бали)

Розв'яжіть завдання 7 і 8. Запишіть відповіді у зошит і перенесіть її до бланка відповідей.

7. Розв'яжіть рівняння:

$$\frac{4+x}{3} = \frac{x-2}{2}$$

Відповідь: _____ .

8. Спростіть вираз і знайдіть його значення:

$$3(5m-4n) - 4(3m-2n) , \text{ якщо } m = -0,2 ; n = 0,7 .$$

Високий рівень (3 бали)

Розв'яжіть завдання 9. Розв'язання має містити обґрунтування (послідовні логічні дії та пояснення).

9. Розв'яжіть задачу:

У трьох цехах заводу розміщено 270 верстатів. У першому цеху втричі більше, ніж у третьому, а в другому – на 20 верстатів більше, ніж у третьому. Скільки верстатів у третьому цеху?

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Відповідь: _____ .

Бланк відповідей:

1.

A.	Б.	В.	Г.

2.

A.	Б.	В.	Г.

3.

A.	Б.	В.	Г.

4.

A.	Б.	В.	Г.

5.

A.	Б.	В.	Г.

6.

A.	Б.	В.	Г.

7.

			,			
--	--	--	---	--	--	--

8.

			,			
--	--	--	---	--	--	--

9. _____

			,			
--	--	--	---	--	--	--

2.2. Відповіді до тесту:

Варіант I

1.

A.	Б.	В.	Г.
		X	

2.

A.	Б.	В.	Г.
X			

3.

A.	Б.	В.	Г.
		X	

4.

A.	Б.	В.	Г.
		X	

5.

A.	Б.	В.	Г.
	X		

6.

A.	Б.	В.	Г.
			X

7.

		4	,			
--	--	---	---	--	--	--

8.

1	3	3	,			
---	---	---	---	--	--	--

$$9. \quad 60 \text{ т} \begin{cases} \text{I} - (x + 15) \text{ т} \\ \text{II} - x \text{ т} \\ \text{III} - 3x \text{ т} \end{cases}$$

Нехай у другій цистерні є x т палива. Тоді у першій буде $(x+15)$ т, а у третій – $3x$ т палива.

$$x+15+x+3x=60$$

$$5x=60$$

$$x=9$$

Отже, у другій цистерні знаходиться 9 т палива.

		9	,			
--	--	---	---	--	--	--

Варіант II

1.

A.	Б.	В.	Г.
	X		

2.

A.	Б.	В.	Г.
	X		

3.

A.	Б.	В.	Г.
			X

4.

A.	Б.	В.	Г.
		X	

5.

A.	Б.	В.	Г.
	X		

6.

A.	Б.	В.	Г.
	X		

	1	4	,			
--	---	---	---	--	--	--

7.

	-	3	,	4		
--	---	---	---	---	--	--

8.

9. 270 верстатів

$$\begin{cases} \text{I} - & 3x \text{ верстатів} \\ \text{II} - & (x + 20) \text{ верстатів} \\ \text{III} - & x \text{ верстатів} \end{cases}$$

Нехай у третьому цеху розміщено x верстатів. Тоді у першому цеху розміщено $3x$ верстатів, а у другому – $(x+20)$ верстатів.

$$3x + x + 20 + x = 270$$

$$5x = 250$$

$$x = 50.$$

Отже, у третьому цеху розміщено 50 верстатів.

	5	0	,			
--	---	---	---	--	--	--

2.3. Оцінювання складності тестових завдань за допомогою електронних таблиць Excel

Одним із завершальних етапів створення тестів є статистична обробка результатів тестування. Важливими показниками для аналізу виступають рівень складності завдань, дисперсія, а також інші варіаційні характеристики, такі як середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації [12].

Для розрахунку цих показників потрібно виконати кілька основних етапів:

Крок 1. Створення матриці результатів тестування.

Усі відповіді учасників тесту оцінюються за принципом дихотомічної шкали. За правильну відповідь учасник отримує 1 бал, а за неправильну або відсутню відповідь — 0 балів.

Цей підхід дозволяє легко вносити дані до електронних таблиць Excel і здійснювати подальший аналіз.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Номер завдання									
2	№ тестованого	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
5	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6	4	1	1	0	1	1	1	1	1	1
7	5	1	0	1	0	1	1	0	0	0
8	6	1	1	1	1	0	0	0	1	0
9	7	1	1	1	1	0	0	0	1	1

Рис. 2.1. Матриця результатів тестування

Крок 2. Перетворення матриці результатів тесту.

На цьому етапі необхідно видалити рядки та стовпці, які містять лише однакові значення (лише 0 або лише 1), оскільки такі дані не несуть інформації для аналізу. Якщо таких елементів немає, матриця залишається незмінною.

Крок 3. Обчислення індивідуальних балів тестованих та результатів за завданнями:

- *Індивідуальні бали тестованих:* Підсумовуються всі бали, отримані кожним учасником тестування за виконання завдань. Ці значення додаються до останнього стовпця матриці результатів.
- *Результати за завданнями:* Підраховується кількість правильних відповідей для кожного завдання шляхом обчислення суми балів у кожному стовпці матриці.

Такі обчислення можна зручно реалізувати в Excel за допомогою функції SUM. Наприклад, для підсумовування балів тестованих використовують формулу =SUM(B2:Z2), де діапазон відповідає рядку результатів конкретного учасника. Для підсумовування результатів завдання формула виглядає аналогічно, але застосовується до стовпця.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Номер завдання										Індивідуальні
2	№ тестованого	1	2	3	4	5	6	7	8	9	бали (X)
3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	6
4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
5	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
6	4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
7	5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	4
8	6	1	1	1	1	0	0	0	1	0	5
9	7	1	1	1	1	0	0	0	1	1	6
10	Кількість правильних відповідей (Y)	6	5	4	4	3	3	2	3	2	39

Рис.2.2. Матриця результатів із кінцевими сумами балів

Крок 4. Упорядкування матриці результатів

На цьому етапі значення індивідуальних балів тестованих потрібно впорядкувати у порядку зростання. Це допоможе в подальшому аналізі даних. У MS Excel сортування виконується так:

1. Виділіть потрібний діапазон комірок. Позначте блок даних, який включає номери тестованих, матрицю результатів та індивідуальні бали (наприклад, діапазон B3:K9).
2. Використайте команду сортування. У вкладці «Дані» оберіть опцію «Сортування».
 - Налаштуйте параметри сортування. У діалоговому вікні виберіть стовпець, за яким буде виконано сортування (наприклад, «Індивідуальні бали»). Виберіть параметр за зростанням (або за спаданням, залежно від мети аналізу).

3. *Підтвердіть зміни.* Натисніть «ОК» для виконання операції. Після цього всі дані в діапазоні будуть упорядковані відповідно до обраного критерію.

Сортування допомагає структурувати дані, полегшує подальший аналіз результатів і візуалізацію складності тестових завдань.

Таблиця результатів таких дій набуде такого вигляду:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Номер завдання										Індивідуальні
2	№ тестованого	1	2	3	4	5	6	7	8	9	бали (X)
3	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
5	5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	4
6	6	1	1	1	1	0	0	0	1	0	5
7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	6
8	7	1	1	1	1	0	0	0	1	1	6
9	4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
10	Кількість правильних відповідей (Y)	6	5	4	4	3	3	2	3	2	39

Рис.2.3. Упорядкована матриця результатів тестування

Крок 5. Графічне представлення даних

Емпіричні результати тестування можуть бути наочно представлені за допомогою полігону частот, гістограми або графіка, що дозволяє краще зрозуміти розподіл балів тестованих. Для цього потрібно:

1. *Упорядкувати результати тестування.* У таблиці впорядкуйте індивідуальні бали за зростанням, якщо це ще не зроблено.
2. *Підрахувати частоту одержаних балів.* Для кожного унікального значення балів підрахуйте кількість тестованих, які його отримали. Це можна зробити вручну або за допомогою функції **COUNTIF** в MS Excel.
3. *Підготувати дані для побудови графіка.* Створіть дві колонки:
 - ✓ *Перший стовпець* – значення балів (x_i).
 - ✓ *Другий стовпець* – частота (кількість осіб, які отримали відповідний бал).

4. Побудова графіка в MS Excel

- ✓ Виділіть підготовлені дані.
- ✓ У меню «Вставка» виберіть тип графіка:
 - Для полігону частот – «Графік з лініями».
 - Для гістограми – «Стовпчаста діаграма».
- ✓ Налаштуйте параметри графіка (додайте заголовок, підписи осей та легенду, якщо потрібно).

5. Аналіз отриманого графіка

- ✓ Полігон частот відображає розподіл балів, допомагаючи оцінити симетрію чи асиметрію розподілу.
- ✓ Гістограма дозволяє побачити, як часто трапляються певні значення.
- ✓ Залежно від форми графіка можна зробити висновки щодо складності тестових завдань та рівня їх виконання.

	А	В
1	№ тестованого	Індивідуальні бали (Х)
2	3	1
3	2	2
4	5	4
5	6	5
6	1	6
7	7	6
8	4	8

Рис.2.4. Незгрупований ряд

Для підрахунку рейтингу (рангу) кожного тестованого за індивідуальними балами в Excel можна використовувати функцію РАНГ. Ця функція дозволяє визначити місце конкретного значення серед інших значень у списку.

Синтаксис функції РАНГ:

РАНГ (число; посилання; порядок), де:

- ✓ **число** – це посилання на комірку, для якої потрібно визначити ранг (наприклад, індивідуальний бал тестованого).

- ✓ **посилання** – це діапазон значень, серед яких визначається ранг (наприклад, усі індивідуальні бали тестованих).
- ✓ **порядок** – параметр, який визначає спосіб упорядкування значень:
 - Якщо **порядок** = 0 (або не вказаний), то ранг числа визначається за спаданням (найвищий бал отримує ранг 1).
 - Якщо **порядок** $\neq$ 0, то ранг визначається за зростанням (найменший бал отримує ранг 1).

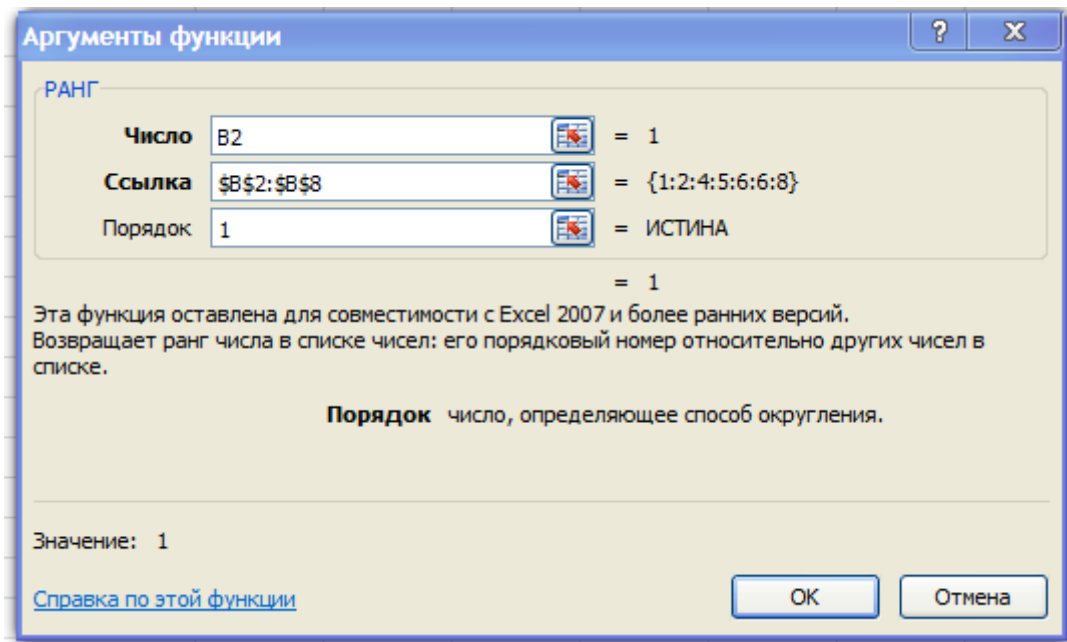


Рис.2.5. Вікно функції РАНГ для комірки С2

Протягнувши курсор донизу знайдемо значення для інших комірок.

	А	В	С
1	№ тестованого	Індивідуальні бали (X)	Ранг
2	3	1	1
3	2	2	2
4	5	4	3
5	6	5	4
6	1	6	5
7	7	6	5
8	4	8	7

Рис.2.6. Ранжований ряд

	A	B
1	Бал	Частота
2	1	1
3	2	1
4	4	1
5	5	1
6	6	2
7	8	1

Рис.2.7. Таблиця частотного розподілу

За частотним розподілом можна побудувати гістограму.

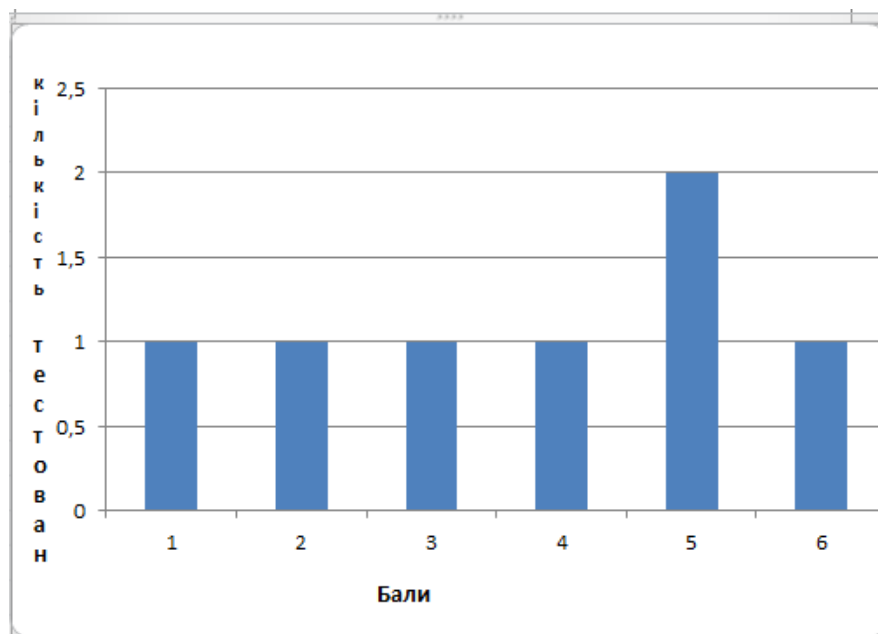


Рис. 2.8. Гістограма частот розподілу балів.

Під час розробки тестових завдань важливо враховувати, що крива розподілу індивідуальних балів, отриманих тестованими, є відображенням кривої розподілу складності завдань тесту. Це означає, що для забезпечення надійності та коректності тесту необхідно так спланувати завдання, щоб вони відповідали очікуваному рівню складності і створювали в результаті певний статистичний розподіл балів серед тестованих.

Якщо тестові завдання занадто легкі або складні для більшості учасників, розподіл індивідуальних балів буде мати ненормальний вигляд,

наприклад, він може бути сильно зрушеним в одну сторону (більшість учасників отримують високі або низькі бали), що вказує на неадекватну складність завдань. Ідеальний тест має забезпечити нормальний розподіл балів, де кілька учасників набирають середні бали, а меншій частині вдається отримати дуже високі чи дуже низькі результати.

З цього випливає важливість правильно збалансувати складність тестових завдань, щоб забезпечити різноманітність відповідей та зробити тест корисним для подальшого аналізу й оцінювання.

Продемонструємо це на рисунках:

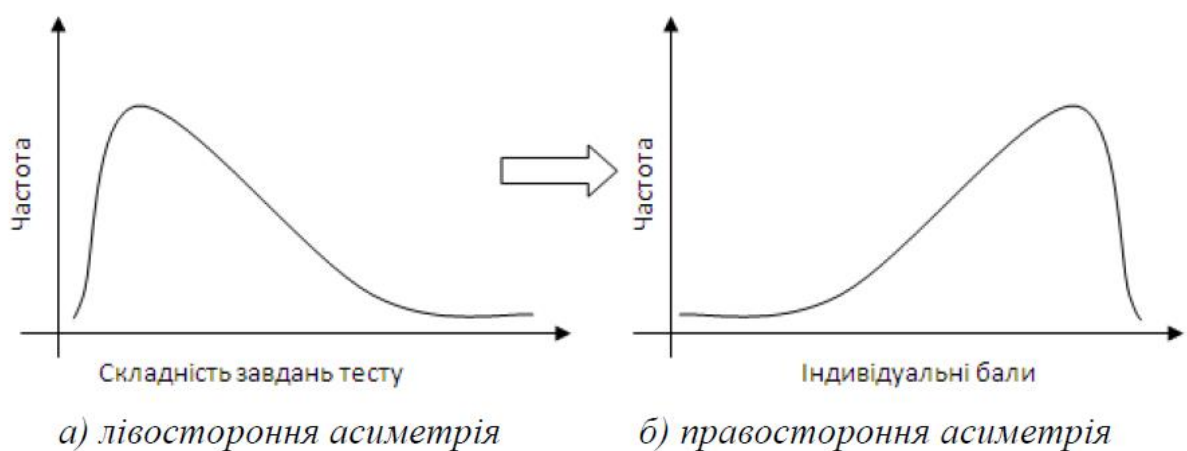


Рис.2.9. Криві розподілу для легкого тесту

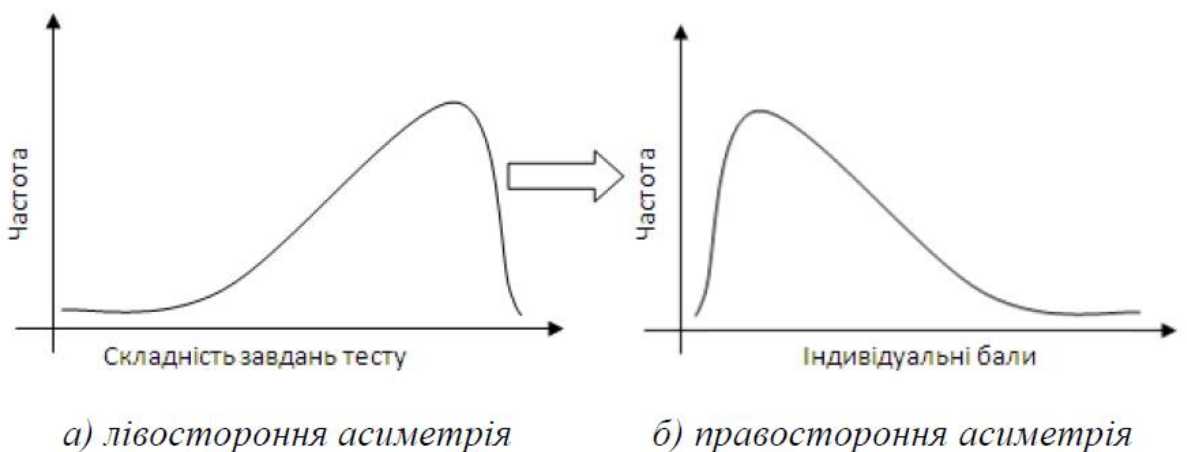


Рис.2.10. Крива розподілу для складного тесту

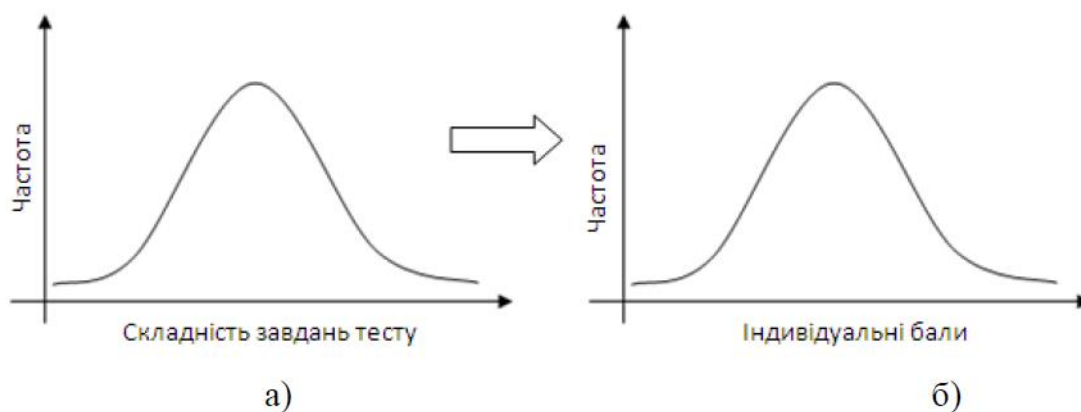


Рис.2.11. Крива розподілу для тесту оптимальної складності

Зміщення кривої на рис. 2.9 а) є характерним для завдань у тесті які мають значно легший рівень складності, що, у свою чергу, призведе до завищення сумарного балу за тест. У такому випадку більшість учасників тестування виконає майже усі завдання тесту, це підтверджує рис. 2.9 б) для цього ж тесту.

На рис. 2.10 а) зображено криву, що відповідає ситуації, при якій рівень складності завдань має істотне зміщення в бік складних. Це також проявиться і на результатах учасників тестування, тому розподіл балів кожного із учасників демонструє значний стрибок поблизу початку горизонтальної осі. Можна зробити висновок, що більшість учасників не справились із завданнями, які є простими на думку автора (рис. 2.10 б).

На рис. 2.11а) зображено криву складності тестових завдань, які мають оптимальний рівень, оскільки графік має вигляд кривої нормального розподілу. Тому можна очікувати і нормальний розподіл кривої індивідуальних балів для учасників тестування (рис. 2.11 б).

У професійно розроблених нормативно орієнтованих тестах типовим є результат, коли приблизно 70 % тестованих виконують правильно від 30 до 70% завдань тесту, а найчастіше зустрічається результат 50 % [11].

Крок 6. Обчислення характеристик результатів вибірки

в процесі аналізу результатів тестування передбачає обчислення кількох статистичних характеристик, які допомагають краще зрозуміти

розподіл індивідуальних балів. Ось коротка інструкція щодо кожної з цих характеристик:

1. **Середнє значення** – це арифметична середина всіх індивідуальних балів, яка показує загальний рівень результатів тестування. Для його обчислення можна використати функцію **СРЗНАЧ** в Excel.

2. **Мода** – значення, яке найчастіше зустрічається серед балів тестуваних. В Excel її можна обчислити за допомогою функції **МОДА**.

3. **Медіана** – середнє значення, яке ділить вибірку на дві рівні частини. Для її розрахунку в Excel використовується функція **МЕДІАНА**.

4. **Дисперсія** – показник, що характеризує розсіювання значень відносно середнього. Для обчислення дисперсії можна використовувати функцію **ДИСПЕРСІЯ** в Excel.

5. **Стандартне відхилення** – корінь квадратний із дисперсії, що вказує на міру розсіювання результатів. У Excel це можна обчислити за допомогою функції **СТАНДОТХИЛ**.

6. **Асиметрія** – показує ступінь відхилення розподілу від симетрії. Якщо значення асиметрії дорівнює нулю, розподіл є симетричним, якщо більше нуля – правостороннім, якщо менше – лівостороннім. Для обчислення асиметрії в Excel використовують функцію **СКОС**.

7. **Ексцес** – характеризує форму розподілу, зокрема його "висоту" в порівнянні з нормальним розподілом. В Excel можна використовувати функцію **ЕКСЦЕС**.

Ці характеристики допомагають аналізувати, наскільки нормально або аномально розподіляються бали серед тестованих. Обчислення асиметрії, зокрема, дає змогу оцінити, наскільки рівно розподілені бали серед учасників.

Середнє значення	=СРЗНАЧ(В2:В11)
Мода	=МОДА(В2:В11)
Медіана	=МЕДИАНА(В2:В11)
Дисперсія	=ДИСП(В2:В11)
Стандартне відхилення	=СТАНДОТКЛОН(В2:В11)
Асиметрія	=СКОС(В2:В11)
Ексцес	=ЭКСЦЕСС(В2:В11)

Рис. 2. 12. Формули для обчислення статистичних параметрів вибірки

Ідеальний варіант для тесту — це нормальний розподіл балів з нульовою асиметрією, що свідчить про добре збалансовані завдання за рівнем складності, коли кожне значення балу, менше за середнє, має симетричний паритет із більшим за середнє.

Щодо **експресії** (ексцесу), вона допомагає визначити, чи є розподіл гостроверхим або плоским. Якщо ексцес додатній, це означає, що розподіл має вищу та гострішу вершину, ніж нормальний, а якщо від’ємний — вершина нижча і більш плоска. В ідеальному випадку ексцес нормального розподілу дорівнює нулю, що вказує на "нормальну" форму розподілу.

Такі статистичні показники, як асиметрія та ексцес, допомагають детальніше оцінити якість тесту та його збалансованість.

2.4. Обчислення коефіцієнта кореляції (оцінка валідності кожного тестового завдання)

Нехай відомо результати виконання тестових завдань n тестованих і відома кількість тестових завдань m . Ці дані представлено у вигляді матриці A , а також вектор еталонних відповідей $B = (b_1, b_2, \dots, b_m)$, де b_j — еталонна відповідь на завдання номер j . На основі цих даних потрібно оцінити валідність кожного тестового завдання.

Алгоритм дій:

1. Для певного завдання j за матрицею A визначаємо скільки учасників тестування правильно відповіли на це завдання та обчислюємо їхній середній

бал $\bar{x}_j$

2. Аналогічно знаходимо, яка кількість учасників неправильно відповіли на j завдання і також обчислюємо їхній середній бал $\bar{y}_j$.

3. Знаходимо значення величини c_j , яка характеризує частку тестованих, що відповіли на завдання правильно до загальної кількості учасників тестування:

$$\frac{\text{кількість учасників тестування, які правильно відповіли на завдання } j}{\text{кількість усіх учасників тестування}}$$

4. Знаходимо значення величини d_j , яка характеризує відношення загальної кількості учасників тестування до кількості тих, що відповіли на завдання неправильно:

$$\frac{\text{кількість усіх учасників тестування}}{\text{кількість тих, що неправильно відповіли на завдання } j}$$

5. Оцінюємо дисперсію кожного j завдання $D_j = c_j * d_j$ і стандартне відхилення $S_j = \sqrt{D_j}$

6. Обчислюємо стандартне відхилення для усього тесту $S = \sqrt{D}$.

7. Обчислюємо коефіцієнт кореляції, який характеризує валідність тестових завдань:

$$r_j = \frac{(x_j - y_j) \sigma_j}{\sigma}$$

8. Якщо коефіцієнт кореляції j -завдання $r_j > 0,3$, то завдання можемо вважати валідним, для значень $-1 \leq r_j \leq 0,3$ – не валідним. [6]

2.4. Результати педагогічного дослідження

Одним із завдань моєї магістерської роботи було створення тесту з математики для учнів основної школи та його статистичний аналіз. Я склав

тестову контрольну роботу для учнів 6 класу з теми «Вирази і рівняння» у двох варіантах. Для виконання тесту було відведено 45 хвилин. Цей тип оцінювання дещо відрізнявся від звичного для учнів проведення контрольної роботи.

Результати даної контрольної роботи у відсотках виявились наступними:

- Початковий рівень – 14,3% ;
- Середній рівень – 14,3% ;
- Достатній рівень – 42,8% ;
- Високий рівень – 28,6% .

Учні написали тест на свій рівень, тобто значних відмінностей від своїх попередніх оцінок не було (межі коливались від 1 до 2 балів). Можна сказати, що тест не був ні занадто важким, ні занадто легким. Учні досить спокійно сприйняли даний тест, і навіть поділились враженнями про те, що даний вид контрольної роботи їм сподобався більше, ніж попередні, особливо заповнення бланків. Отже, можна зробити висновок, що тестування в школі має позитивне значення не тільки для оцінювання знань, але й для привчання дітей до тестів, до заповнення бланків, що знадобиться в майбутньому при написанні ЗНО.

Основним завданням після проведення тестування є оцінка якості тестових завдань, з'ясування всіх недоліків і та визначення шляхів їх усунення. При цьому здійснюється оптимізація довжини тесту та часу його проведення. У моєму випадку знадобилось приблизно 10 додаткових хвилин, щоб пояснити правила написання тесту і заповнення бланків. Це було потрібним, оскільки учні вперше стикнулись з таким видом контрольної роботи.

Зробивши відповідні розрахунки в програмі Excel, отримав наступні результати:

	А	В
9	Середнє значення	4,6
10	Мода	6
11	Медіана	5
12	Дисперсія	5,95
13	Стандартне відхилення	2,4
14	Асиметрія	-0,27
15	Ексцес	-0,75

Рис. 2.13. Вибіркові характеристики результатів тестування

При інтерпретації значення асиметрії розподілу, наприклад, -0,27, важливо зрозуміти, що це від'ємне значення означає наявність негативної асиметрії. Це вказує на те, що більшість тестованих отримали бали нижчі за середнє значення, що є ознакою надто складного тесту. Якщо асиметрія є додатною, то більшість учасників здобувають бали, вищі за середнє, що характерно для легших завдань.

Ci	1,17	1,40	1,75	1,75	2,33	2,33	3,50	2,33	3,50	
di	7	3,5	2,3	2,3	1,75	1,75	1,4	1,75	1,4	
Di	8,2	4,9	4,1	4,1	4,1	4,1	4,9	4,1	4,9	43,3
Стандартне відхилення	2,86	2,2	2,02	2,02	2,02	2,02	2,21	2,02	2,2	6,58
ri	0,43	0,37	0,31	0,31	0,19	-0,09	0,22	-0,14	0,22	

Рис. 2.13. Результати оцінки валідності тестових завдань

Бачимо, що завдання, в яких $r_j > 0,3$ є валідними, а інші – не валідними.

Висновки

Спираючись на результати досліджень та аналіз літератури можна стверджувати, що ефективність тестових технологій в освіті значною мірою залежить від реалізації організаційно-методичних умов тестування. Ось кілька важливих аспектів, що впливають на цю ефективність:

1. *Структура і зміст тестів*: Тести повинні бути побудовані відповідно до мети педагогічної діагностики і принципів створення тестових завдань, що забезпечує їх відповідність педагогічним цілям.

2. *Відповідність стандартам*: Важливо, щоб тестові завдання відповідали вимогам державного освітнього стандарту, гарантуючи таким чином, що тести є адекватними і зваженими у контексті національної програми.

3. *Збалансованість за змістом*: Тести мають охоплювати весь обсяг програми з математики, враховуючи всі розділи навчального курсу. Це дозволяє проводити повний аналіз рівня досягнень учнів.

4. *Різноманітність завдань*: Важливо включати завдання різної складності, а також творчі завдання, щоб оцінити різні аспекти навчальної діяльності учнів.

5. *Форми тестування*: Необхідно вибрати оптимальні форми і методи тестування, що сприятимуть розвитку свідомого ставлення до навчального процесу у студентів.

6. *Знайомство з тестами*: До початку тестування учнів слід ознайомити з типовими прикладами завдань і алгоритмами роботи в системі тестування, щоб мінімізувати стрес і збільшити точність оцінок.

7. *Аналіз не тільки знань*: Важливо, щоб тестування не лише оцінювало математичні знання і навички, але й оцінювало мотивацію учнів, їх інтереси і пізнавальну активність.

8. *Аналіз результатів*: Після проведення тестування необхідно ретельно аналізувати результати, щоб виявити слабкі місця як в учнів, так і в якості тестових завдань, що дозволяє вдосконалити систему тестування.

До основних проблем застосування тестових технологій належить необхідність дотримання існуючих вимог до розробки тестів, зокрема:

- врахування впливу цільового призначення тесту на вибір його структури та змісту, а також алгоритму обробки результатів;
- дотримання процедур визначення показників якості тесту у цілому й окремих тестових завдань, зокрема використання контрольних груп й корегування тестів з урахуванням показників якості;
- вибір методів призначення балів за правильні відповіді тощо.

Список використаних джерел:

1. Берещук М.Я., Бархаєв Ю.П., Стадник Г.В. Тестовий контроль і рейтинг в освіті: Навчальний посібник. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 106с.
2. Бродський Я.С., Павлов О.Л. Тести з математики: Основний рівень// Математика, - 2002. – серпень.– С.29-30.
3. Булах І.Є., Мруга М.Р. Створюємо якісний тест: Навч. посіб. – Київ: Майстер-клас, - 2006 – 160 с.
4. Вимірювання в освіті: Підручник / За редакцією О.В. Авраменко. – Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2011. – 360 с.
5. Волков Н.И., Алексеев А.Н., Алексеева Н.А. Тестовий контроль знань: Навчальний посібник – Суми: ІТД «Університетська книжка», 2004. – 135 с.
6. Кухар Л.О., Сергієнко В.П. Конструювання тестів. Курс лекцій: навч. посіб. – Луцьк: 2010 – 182 с.
7. Літвінчук Л. Й. Методика конструювання тестів для визначення результатів професійного навчання у центрах професійно-технічної освіти державної служби зайнятості : наук.-практ. рекомендації / Л. Й. Літвінчук. – Київ: ПІК ДСЗУ, 2014. – 24 с.
8. Лутченко Л.І., Пасічник Н.О. Основи педагогічного оцінювання: Навчально-методичний посібник. – Кіровоград: 2012. – 72 с.
9. Лукіна Т.О. Технології діагностики та оцінювання навчальних досягнень: Навчально-методичні матеріали. – Київ: 2007. – 62 с.
10. Паращенко Людмила. Тестування учнів у середній школі. / Л. Паращенко, В. Леонський, Г. Леонська. – Київ: Шк. світ, 2009. – 128 с.
11. Розробка тестів на основі критеріїв – шлях для оцінювання згідно з попередньо визначеними критеріями компетенцій (методичні рекомендації) / Укл. Н. П. Малінкіна. – Житомир: 2008. – 57 с.
12. Сергієнко В.П., Кухар Л.О. Методичні рекомендації зі складання тестових завдань .– Київ, НПУ, 2011. – 41 с.

13. Технологія розробки тестів для педагогічних працівників (методичні рекомендації) /Укл. В.Ю.Наумова. – Київ, 2006. – 73 с.

14. Щербак О. І., Софій Н. З., Бович Б. Ю. Теорія і практика оцінювання навчальних досягнень: Навчально-методичний посібник / За наук. ред. О. І. Щербак. – Івано-Франківськ, «Лілея-НВ», – 2014. – 136 с.