



Костянтин Юрійович Трушковський,
економіст,
заступник директора Національного Центру
«Мала академія наук України»,
м. Київ

УДК 374.091

КВАЛІМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ 12-БАЛЬНОЇ ШКАЛИ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ/СТУДЕНТІВ

Учитывая важность объективизации процессов оценивания академической одаренности обучаемых, с позиций теории квалиметрии и теории качества рассмотрены дидактико-квалиметрические особенности 12-балльной шкалы оценивания знаний, которая повсеместно используется в национальной системе школьного образования. Проведен сравнительный анализ известных измерительных шкал, а также особенностей человеческого мышления. Обоснованно, что шкала является номинальной, ранговой (упорядочения) и нечеткой, что накладывает определенные ограничения на математические преобразования результатов соответствующих измерений знаний в 12-балльной шкале и их интерпретацию.

Ключевые слова: квалиметрия академической одаренности 12-балльная шкала, измерительно-дидактические особенности шкалы.

Taking into account the importance of objectivization of assessment processes of students' academic giftedness from the point of view of qualimetry theory and theory of quality, the didactic-qualimetric peculiarities of the 12-point academic grade system used throughout the national system of school education have been examined.

Based on the comparative analysis of known measurement scales and also on the peculiarities of human reasoning, the scale is found to be nominal, rank (ordinal) and vague, imposing some restrictions on mathematical transformations of results of certain knowledge in the 12-point grade system and on their interpretation.

Key words: qualimetry of academic giftedness, 12-point scale, measuring and didactic features of the scale.

Удосконалення вітчизняної освітньої системи передбачає закон України «Про освіту» від 5 вересня 2017 року. Актуальними є дослідження і квалиметрія закономірностей розвитку академічної та інтелектуальної обдарованості учнів.

Природно, що зазначену квалиметрію здійснюють під час освітнього процесу за допомогою застосування відповідних шкал:

- 12-бальної – під час моніторингу знань;
- 100-бальної – під час застосування об'єктивного тестового контролю знань;
- 200-бальної – під час переведення результатів освітнього процесу в інтегративні показники зовнішнього незалежного оцінювання.

Не менш природним є перманентне дослідження дидактично-квалиметричних особливостей перелічених шкал. Вітчизняні науковці та фахівці недостатньо уваги приділяють дослідженням дидактично-квалиметричних особливостей перелічених шкал, зокрема 12-бальної, хоча вона була офіційно введена спочатку в освітній процес царських військових навчальних закладів у 1848 р., а потім розповсюджена і на цивільні навчальні заклади Російської імперії з метою збільшення

його ефективності. Вона надавала можливість «відтіняти» знання тих, хто навчається, і спонукала їх поступово досягати кращих результатів [1]. Відсутність відповідних досліджень створює прогалини в безперервному ланцюгу удосконалення освітньої системи шкільного навчання і гальмує їх. У працях [2; 3] впливає можливість застосування методів системно-інформаційної квалиметрії для аналізу шкал вимірювання знань. Однак у цих дослідженнях перевагу надають проблемам оцінювання рівнів навчальних досягнень студентів і не розглядають квалиметричні проблеми шкільного навчання.

Таким чином, метою цієї публікації є дослідження дидактично-квалиметричних особливостей 12-бальної шкали у контексті оцінювання академічної обдарованості учнів закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Встановлення квалиметричних особливостей 12-бальної шкали доцільно запроваджувати, використовуючи властивості відомих вимірювальних шкал. Шкали вимірювань класифікують за типами вимірюваних даних, що визначають допустимі для цієї шкали математичні перетворення, а також типи відносин, що відображені у відповідній шкалі. Сучасну



класифікацію шкал запропонував ще у 1946 р. Стенлі Смітом Стівенсом (табл. 1) [3–7 тощо]. Розглянемо їх для застосування у педагогіці, маючи на увазі, що специфіка типу шкали має особливу інформативність і клас допустимих математичних перетворень результатів вимірювань знань за 12-бальною шкалою, за межі яких не можна вийти без ризику отримати хибні або недостовірні результати. Особливої значущості набуває це зауваження в дослідженнях ефективності кваліметрії освітнього процесу (ОП), що залежать від значної кількості різних за характером і природою чинників, що пов'язані та взаємодіють між собою та властиві вчителю/науково-педагогічному працівнику, учню чи студенту, а також навчальному завданню, що виконують під час перевірки.

Шкала найменувань (номінальна) – найпростіша з усіх шкал. Числа у ній слугують лише для виявлення та розрізнення об'єктів, що вивчають. Ці числа дозволено міняти місцями. У шкалі відсутні відносини типу «більше/менше». Використовуючи шкалу найменувань, можна здійснювати деякі математичні операції (визначення символу Кронекера, застосовуючи який, можна рахувати кількість збігів (спостережень) у деякому k -му класі, обчислювати відносні частоти класів та порівнювати їх, встановлювати збіг думок). Так, 12-бальна шкала є шкалою найменувань,

оскільки, за її допомогою дійсно можна розрізнити різні за позначкою рівні академічної обдарованості тих, хто навчається.

Шкала порядку (ранжування, впорядкування) передбачає, що місце вимірюваного показника у такій шкалі називають рангом, а сама шкала є ранговою. Її складові числа впорядковують за рангами (зайнятими місцями), але інтервали між ними точно виміряти неможливо. На відміну від шкали найменувань, шкала порядку дає змогу не лише встановити факт рівності або нерівності вимірюваних об'єктів (знань різних учнів), але і визначити характер нерівності у вигляді думок: «більше/менше», «краще/гірше» тощо.

У шкалі порядку вимірюють якісні показники, тобто такі, що не мають суворой кількісної міри. Ці шкали широко використовують в гуманітарних науках (педагогіці, психології, соціології тощо). Їх популярність визначає Н. М. Розенберг, який стверджує, що «у педагогічній практиці майже монопольним способом оцінювання засвоєння слугує позначка на порядковій шкалі. Таке широке розповсюдження порядкових шкал в освітньому процесі та дослідженнях навчання і виховання пояснюють тим, що в багатьох випадках (вивчаючи педагогічні об'єкти та явища) ми не маємо кількісної міри, сильнішої, ніж оцінювання порівняльної інтенсивності тієї ж ознаки у різних об'єктах» [8].

Таблиця 1

Узагальнені характеристики шкал вимірювання

Шкала	Характеристика	Визначальне відношення	Еквівалентне перетворення шкал	Допустимі операції над даними	Вторинна обробка даних
1	2	3	4	5	6
Номінальна	Об'єкти класифіковані, а класи позначені номерами. Якщо номер одного класу більше або менше іншого, то це ще визначає про властивості об'єктів, за винятком того, що вони відрізняються	Еквівалентність (а)	Перестановка найменувань	Обчислення символу Кронекера δ_{ij}	Обчислення відносних частот і операції над ними
Впорядкування	Відповідні значення чисел, що присвоюють предметам, відображають кількість властивості, які охоплюють предмети. Рівні різниці чисел не передбачають рівних різниць у кількості властивостей	$a + b$ переваги (б)	Не змінює порядку (монотонне)	Обчислення δ_{ij} і рангів R_i	Обчислення відносних частот і вибірових квантилів, операції над ними
Інтервальна	Існує одиниця вимірювання, за допомогою якої предмети можна не лише впорядкувати, а й приписати їм числа так, щоб рівні різниці чисел, що присвоюються предметам, відображали рівні відмінності у кількості властивості, що вимірюється	$a + b + v$ + зберігання відношень інтервалів (в)	Лінійне перетворення	Обчислення δ_{ij} , R_i та інтервалів (відмінностей між спостереженнями)	Арифметичні дії над інтервалами
Циклічна	Окремий випадок інтервальної шкали	$a + b + v + w$ + періодичність (г)	$y = ax + b$, $a > 0$, $b \in R$	Те саме, що і для інтервальної шкали	Те саме, що і для інтервальної шкали
Відношень	Числа, що присвоюють предметам, мають всі властивості інтервальної шкали. Окрім того, на цій шкалі існує абсолютний нуль. Значення нуля свідчить про відсутність властивості, які оцінюють. Відношення чисел, які присвоюють у вимірюванні, відображають кількісні відношення властивості, що вимірюються	$a + b + v + w$ + зберігання відношень двох значень (д)	Зрушення: $y = x + nb$, $b = const$, $n = 0, 1, 2, \dots$	Усі арифметичні операції	Будь-яка зручна обробка



Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
Абсолютна	Комплекс характеристик попередніх шкал, а також різноманіття їх сукупності	$a + b + v + d +$ + безрозмірна одиниця + + безрозмірний нуль	Шкала унікальна	Всі арифме- тичні операції, використання як показника ступеня, осно- ви й аргументу логарифму	Будь-яка необхідна обробка

Він також вказує на те, що «лише такий чутливий, складний і рухливий інструмент, як людина-спостерігач, може забезпечити задовільну інформацію про діяльність або характерні особливості іншої особи чи об'єкта. Людина виступає в таких ситуаціях як своєрідний вимірювальний прилад із індивідуальними особливостями та характеристиками: вибірковою сприйняттю, пам'яттю, інтелектом і, нерідко, відсутністю чутливості до того, що важливо в педагогічному або психологічному відношенні». До рангів шкали порядку можна застосовувати більше математичних операцій ніж до чисел шкали найменувань [3–7 тощо], а саме:

- визначити вибіркочну медіану, тобто спостереження з рангом (оцінювання знань) R_p , найближчим до числа $n/2$;

- розбити всю вибірку на частини в будь-якій пропорції, знаходячи вибіркочні квантілі будь-якого рівня p , $0 < p < 1$ (тобто, спостереження з рангом R_p , найближчим до величини np);

- визначити коефіцієнти рангової кореляції R_s Спірмена між серіями порядкових спостережень чи коефіцієнт множинної рангової кореляції – коефіцієнт конкордації Кендала W ;

- будувати за допомогою отриманих величин інші статистичні процедури.

Таким чином, досліджувану 12-бальну шкалу необхідно вважати також шкалою впорядкування.

Шкала інтервалів передбачає, що в ній числа (у контексті наших досліджень – оцінювання знань) не лише впорядковані за рангами, а й розділені певними інтервалами. Особливість, що відрізняє її від описуваної далі шкали відносин, полягає в тому, що нульову точку відліку обирають довільно.

Результати вимірювань за шкалою інтервалів обробляють всіма математичними методами, окрім обчислення відносин. Ці шкали дають відповідь на запитання «На скільки більше?», однак не дають змогу стверджувати, що одне значення зміряної величини у стільки-то разів більше/менше іншого. Йдеться про те, що 12-бальна шкала не може бути шкалою інтервалів, оскільки, якщо деякий учень А отримав з певної навчальної дисципліни оцінку «10», а учень Б – «2», то за допомогою 12-бальної шкали неможливо встановити, наскільки обсяг знань учня А вище обсягу знань учня Б.

Шкала відношень відрізняється від шкали інтервалів тим, що на ній чітко визначено положення

нульової точки відліку. Відсутні будь-які обмеження щодо математичного апарату, який використовують для оброблення результатів спостережень. За шкалою відношень вимірюють величини, що утворюються як різниці чисел, розраховані за шкалою інтервалів.

Під час використання шкали відношень (і лише у цьому випадку) вимірювання якої-небудь величини зводять до експериментального визначення відношення цієї величини до іншої подібної, прийнятої за одиницю. Користуватися шкалою інтервалів та відношень можна за умов застосування абсолютних шкал вимірювання знань.

З огляду на вищенаведене, необхідно констатувати, що 12-бальна шкала не може бути шкалою відношень, оскільки, якщо деякий учень А отримав з певної навчальної дисципліни оцінку «10», а учень Б – «2», то за допомогою 12-бальної шкали неможливо встановити, у скільки разів обсяг знань учня А перевищує обсяг знань учня Б.

Абсолютна шкала дає змогу здійснювати безпосереднє вимірювання. Причому на ній встановлюються абсолютні кількісні значення вимірюваного показника. Така шкала абсолютних значень має такі самі властивості, що й шкала відношень, однак величини, позначені на цій шкалі, мають абсолютні, а не відносні значення. Результати вимірювань за шкалою абсолютних величин мають найбільшу достовірність, інформативність та чутливість до неточностей вимірювань. Лише абсолютна 100-бальна шкала дає змогу здійснювати безпосереднє вимірювання обсягу знань тих, хто навчається (наприклад, під час застосування об'єктивного тестового контролю). Причому будемо пам'ятати, що обсяг знань з певної навчальної дисципліни, що охоплюється тестом ($OZ_{Тест}$), зазвичай менше обсягу знань, узагальнених у відповідному тезаурусі цієї навчальної дисципліни ($OZ_{Тезаурус}$): $OZ_{Тест} \leq OZ_{Тезаурус}$

Необхідно констатувати, що 12-бальна шкала не є абсолютною.

Взаємодію розглянутих шкал вимірювання ілюструє рисунок 1.

Лінгвістичні (нечіткі) шкали. Шкали вимірювань, що було розглянуто, надають можливість комплексно провести кількісну або якісну кваліметрию академічної обдарованості. Однак необхідно розглянути їх органічний синтез. Доцільно звернутися до думки Н. Розенберга про доцільність раціонального синтезу якісного та кількісного аналізу [8]. На цей *раціональний*

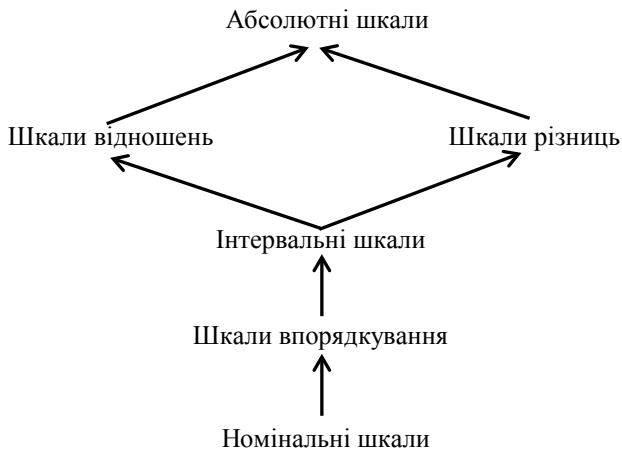


Рис. 1. Ієрархія основних типів вимірювальних шкал

синтез спрямовано лінгвістичні (нечіткі) шкали. Їх розробленню сприяла нагальна потреба розв’язання такої проблеми: чи можуть звичайні кількісні методи вимірювань бути ефективними для аналізу освітніх гуманістичних систем (у розумінні Л. Заде [9])? Наприклад, характеристики оцінок шкали ECTS мають виражений нечіткий, розпливчастий характер.

Враховуючи головний принцип побудови будь-яких шкал [3; 6; 10] «погано – нейтрально – добре» і чотирьох рівнів навчальних досягнень, що розглядають у національній освітянській системі, можна здійснити характерологічно-якісний аналіз оцінювання за 12-бальною шкалою (рис. 2).

На рисунку 2 подано, що будь-якій оцінці 12-бальної шкали можна надати якісну (лінгвістичну) характеристику. Наприклад, оцінка «3» означає, що йдеться про найкращу демонстрацію випробуваним рецептивно-продуктивного (незадовільного) рівня навчальних досягнень з певної навчальної дисципліни. Разом з тим, якщо розглядати оцінку «8», то йдеться про учня, який є середнім серед осіб з достатнім (конструктивно-варіативним) рівнем навчальних досягнень тощо.

Тоді якісні (лінгвістичні) оцінки 12-бальної шкали підлягають математичному перетворенню за допомогою методів нечіткої математики [2; 3; 6; 9; 10 та ін.]

Таким чином, з огляду на те, що людському мисленню властиве розпізнавання образів, а також порівняльне якісне оцінювання об’єктів [11; 12], можна дійти висновку, що 12-бальна шкала є номінальною шкалою – шкалою впорядкування та нечіткою.

З урахуванням важливості об’єктивізації процесів оцінювання академічної обдарованості тих, хто навчається, з позицій теорії кваліметрії та теорії якості розглянуто дидактично-кваліметричні особливості 12-бальної шкали оцінювання знань, що використовують в національній системі загальної середньої освіти. З огляду на те, що людському мисленню властиве розпізнавання образів, тобто розрізнення оцінювальних об’єктів, а також порівняльне якісне оцінювання об’єктів, встановлено, що 12-бальна шкала є: номінальною шкалою, шкалою впорядкування та нечіткою.

Подальші дослідження необхідно здійснювати у напрямках дефазифікації/фазифікації оцінювання за 12-бальною шкалою з метою застосування математичних перетворень над її оцінками, які притаманні абсолютним шкалам вимірювання.

Використані літературні джерела

1. Рязанцева Ю. В. Основные тенденции развития систем оценки знаний умений и навыков обучаемых в отечественной педагогической практике / Ю. В. Рязанцева // Армия и общество. – 2008. – № 1. – С. 12–26.
2. Рева О. М. 12 балів: український компроміс європейської «полегшеної шкали оцінювання» / О. М. Рева, О. Ф. Штанько, І. А. Добрянський // Вища школа. – 2005. – № 4. – С. 40-55.
3. Камишин В. В. Методи системного аналізу у кваліметрії навчально-виховного процесу: монографія / В. В. Камишин, О. М. Рева. – Київ: Інформ. системи, 2012. – 270 с.
4. Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Гласс, Дж. Стенли; общ. ред. Ю. П. Адлера; пер. с англ. Л. И. Харусовой. – М.: Прогресс, 1976. – 496 с.

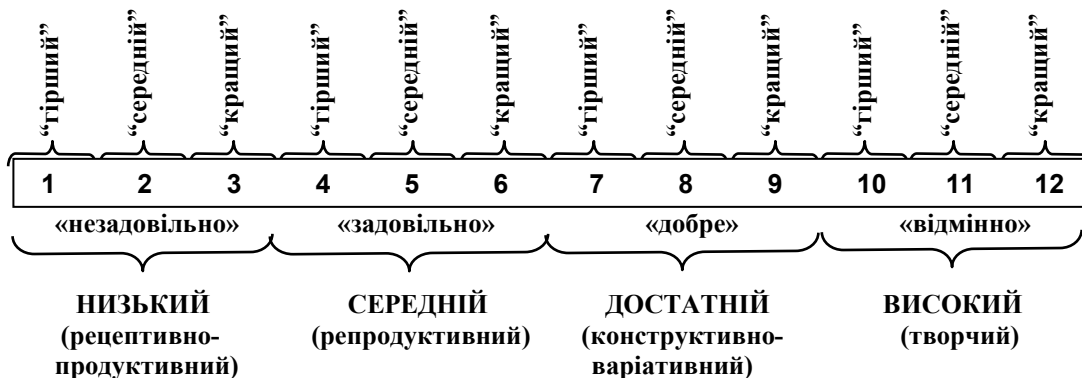


Рис. 2. Характерологічно-якісний аналіз оцінок 12-бальної шкали



5. *Михеев В. И.* Моделирование и методы теории измерений в педагогике / В. И. Михеев. – М. : Высшая школа, 1987. – 200 с.

6. Надежность и эффективность в технике : справочник в 10 т. / под общ. ред. : В. Ф. Уткина, Ю. В. Крючкова. – Т. 3: Эффективность технических систем. – М. : Машиностроение, 1988. – 328 с.

7. *Циба В. Т.* Основы теории квалиметрии : навч. посіб. / В. Т. Циба. – Київ : ІЗМН, 1997. – 160 с.

8. *Розенберг Н. М.* Проблемы измерений в дидактике / Н. М. Розенберг ; под ред. Д. А. Сметанина. – Київ : Вища школа, 1979. – 175 с.

9. *Заде Л.* Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде ; под ред. Н. Н. Моисеева, С. А. Орловского ; пер. с англ. Н. И. Ринго. – М. : Мир, 1976. – 165 с.

10. *Шапиро Д. И.* Принятие решений в системах организационного управления: Использование расплывчатых категорий / Д. И. Шапиро. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 184 с.

11. *Козелецкий Ю.* Психологическая теория решений / Ю. Козелецкий ; под ред. Б. В. Бирюкова ; пер. с польск. : Г. Е. Минца, В. Н. Поруса. – М. : Прогресс, 1979. – 504 с.

12. Психологія: підручник / Ю. Л. Трофімов, В. В. Рибалка, П. А. Гончарук [та ін.] ; за ред. чл.-кор. АПН України Ю. Л. Трофімова. – Київ : Либідь, 2005. – 560 с.

Bibliography

1. *Riazantseva Yu. V.* Osnovnye tendentsyy razvityia system otsenky znanyi umenyi u navykov obuchaemykh v otechestvennoi pedahohyckoi praktyke / Yu. V. Riazantseva // *Armiya u obshchestvo*. – 2008. – № 1. – S. 12–26.

2. *Reva O. M.* 12 baliv: ukraïnskyi kompromis yevropeiskoi «polehshenoï shkaly otsiniuvannia» /

O. M. Reva, O. F. Shtanko, I. A. Dobrianskyi // *Vyshcha shkola*. – 2005. – № 4. – S. 40–55.

3. *Kamyshyn V. V.* Metody systemnoho analizu u kvalimetrii navchalno-vykhovnoho protsesu : monohrafiia / V. V. Kamyshyn, O. M. Reva. – Kyiv : Inform. systemy, 2012. – 270 s.

4. *Hlass Dzh.* Statystycheskye metody v pedahohyke y psykholohyy / Dzh. Hlass, Dzh. Stenly; obshch. red. Yu. P. Adlera ; per. s anhl. L. Y. Kharusovoi. – M. : Prohress, 1976. – 496 s.

5. *Mykheev V. Y.* Modelyrovanye y metody teoryy yzmerenyi v pedahohyke / V. Y. Mykheev. – M. : Vysshaia shkola, 1987. – 200 s.

6. Nadezhnost y efektyvnost v tekhnike : spravochnyk v 10 t. / pod obshch. red. : V. F. Utkyna, Yu. V. Kriuchkova. – T. 3: Effektyvnost tekhnicheskyykh system. – M. : Mashynostroeniye, 1988. – 328 s.

7. *Tsyba V. T.* Osnovy teorii kvalimetrii : navch. posib. / V. T. Tsyba. – Kyiv : IZMN, 1997. – 160 s.

8. *Rozenberh N. M.* Problemy yzmerenyi v dydaktyke / N. M. Rozenberh ; pod red. D. A. Smetanyina. – Kyiv : Vyshcha shkola, 1979. – 175 s.

9. *Zade L.* Poniatyie lynchvystycheskoi peremennoi y eho prymerenyye k pryniatyiu pryblzhennykh reshenyi / L. Zade ; pod red. N. N. Moyseeva, S. A. Orlovskoho ; per. s anhl. N. Y. Rynho. – M. : Myr, 1976. – 165 s.

10. *Shapyro D. Y.* Pryniatyie reshenyi v systemakh orhanyzatsyonnoho upravleniya: Yspolzovanye rasplyvchatykh katehoryi / D. Y. Shapyro. – M. : Enerhoatomyzdat, 1983. – 184 s.

11. *Kozeletskyi Yu.* Psykholohycheskaia teoryia reshenyi / Yu. Kozeletskyi ; pod red. B. V. Byriukova ; per. s polsk. : H. E. Myntsa, V. N. Porusa. – M. : Prohress, 1979. – 504 s.

12. Психологія: підручник / Ю. Л. Трофімов, В. В. Рибалка, П. А. Гончарук [та ін.] ; за ред. чл.-кор. АПН України Ю. Л. Трофімова. – Київ : Либідь, 2005. – 560 с.