

## ВИБІР МЕТОДІВ НАВЧАННЯ СТАНДАРТИЗАЦІЇ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

### SELECTION OF TEACHING STANDARDIZATION METHODS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS BASED ON A MATHEMATICAL MODEL

У статті досліджено методи навчання, які застосовують педагоги для викладання стандартизації у закладах вищої освіти. Виявлено, що з цією метою застосовують безліч різних методів, які називаються ними «інноваційними», «активними», «інтерактивними», однак, не пропонують релевантних принципів їх вибору, а керуються компетентнісними або процесними підходами. Крім того з'ясовано, що наявні дослідження зарубіжних освітніх практик зі стандартизації надають пріоритет активним методам та навчанню у співпраці. Спираючись на проаналізовані особливості постнекласичного етапу розвитку науки, виділено необхідні ознаки відповідних методів навчання: активність, співпрацю, творчість, проблемність, – а самі методи запропоновано називати гуманістичними. Встановлені ознаки деталізовано за чотири рівнями: активність – за типом діяльності пізнавальної діяльності студента, проблемність – за ступенем невизначеності навчального завдання, співробітництво – за типом взаємодії студентів у процесі виконання навчального завдання. Відмічено, що ознака «творчість» з'являється тільки, якщо одна з трьох інших ознак набуває четвертого рівня. Крім цього, також встановлено, що необхідним елементом гуманістичного навчання є індивідуалізованість, проте ця ознака важко віднести безпосередньо до методів навчання. На основі цього запропоновано формалізовану математичну модель гуманістичного методу навчання як сукупності його ознак. Складено матрицю їх можливих поєднань, на основі якої сформовано групи методів навчання за рівнями активності та проблемності. На основі послідовного придбання професійних знань, умінь та навичок та трансформації їх у компетентності запропоновано у межах однієї дисципліни обирати мінімум один метод навчання з кожного рівня активності. З переходом до наступного семестру чи освітнього рівня рекомендовано збільшувати рівень проблемності. Розроблена модель дозволяє зробити обґрунтований вибір гуманістичних методів навчання, а також перевести педагогічну практику на новий етап розвитку.

**Ключові слова:** постнекласична педагогіка, методи навчання, стандартизація, актив-

ність, проблемність, співробітництво, заклад вищої освіти.

The article investigates into the teaching methods used by teachers to teach standardization in higher education institutions. It is found that many different methods which are called "innovative", "active", or "interactive" are used for this purpose; however, they do not offer relevant principles for their selection and they are rather guided by competence or process approaches. In addition, it is found that existing studies of foreign educational standardization practices give priority to active methods and cooperative learning. Based on the analyzed features of the post-non-classical scientific development stage, the necessary features of the relevant teaching methods are highlighted: activeness, collaboration, creativity, problematization, and these methods are proposed to be called humanistic. The signs established are detailed on four levels: activeness – by the type of student's cognitive activity, problematization – by the degree of uncertainty of the educational task, collaboration – by the type of interaction of students in the process of completing the educational task. It is noted that the "creativity" trait appears only if one of the other three traits acquires level four. Moreover, it is also established that individualization is a necessary element of humanistic education; nevertheless, this feature can hardly be attributed directly to the teaching methods. Based on this, a formalized mathematical model of the humanistic teaching method as a set of its features is proposed. A matrix of their possible combinations is compiled, on the basis of which learning method groups are formed by the activeness and problematization levels. Based on the consistent acquisition of professional knowledge, abilities and skills and their transformation into competences, at least one learning method from each activeness level within one discipline should be selected. With the transition to the next semester or educational level, it is recommended increasing the level of problematization. The developed model makes it possible to make a justified choice of humanistic teaching methods, as well as to bring pedagogical practices to a new stage of development.

**Key words:** post-nonclassical pedagogy, teaching methods, standardization, activeness, problematization, collaboration, higher education institution.

УДК 378.147:006  
DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/49.1.16>

**Букрєєва О.С.**,  
канд. тех. наук,  
доцент кафедри  
метрології та безпеки життєдіяльності  
Харківського національного  
автомобільно-дорожнього університету

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Трансформаційні процеси, що відбуваються в українському суспільстві під впливом глобальних світових тенденцій, торкаються всіх сфер діяльності, у тому числі освіти. Безумовно, потреба в усвідомленому управлінні ними привернула увагу багатьох науковців та педагогів-практиків і спричинила дослідження, що стосуються всіх аспектів освіти, навчання та викладання. Зокрема, у сфері вищої освіти в галузі стандартизації було розроблено

концепцію її розвитку [1], в якій позначено проблему, що потребує вирішення, а саме невідповідність змісту освіти зі стандартизації європейським та міжнародним рекомендаціям, її міждисциплінарному контексту, інноваційним процесам, зростанню складності продуктів і систем новим ринкам, що динамічно розвиваються. А серед шляхів та способів вирішення цієї проблеми виділено розробку та впровадження ефективних методів навчання, заснованих на проблемному та компетентнісно-орієнтованому

підходах. У зв'язку з цим актуальним є завдання аналізу та вибору застосовуваних методів навчання стандартизації у вищій школі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На наш погляд, у цій сфері початковим є дослідження Баширової Є. В. [2–5], яка вперше виділила знання, уміння та навички (ЗУН) зі стандартизації в окрему нормативно-метрологічну компетентність фахівців інженерних спеціальностей. Автор пропонує методичну систему її формування, методологічними елементами якої є навчально-професійні завдання та спеціальне програмне забезпечення з автоматизації необхідних інженерних розрахунків. І, хоча автор не вказує цього прямо, на нашу думку, запропоновані завдання, по суті, є методом навчання «кейс-стаді».

Цю ідею розвивають автори [6], вказуючи на взаємозв'язок компетентнісного та процесного підходів, та пропонують уніфіковану схему дидактичних елементів дисципліни «Стандартизація, метрологія та підтвердження відповідності», засновану на принципі професійної значущості знань. Автори складають її з предмета навчальної дисципліни, видів професійної діяльності та дидактичних елементів змісту, але зазначають, що подібна схема валідна лише для дисциплін професійної підготовки.

Наступним кроком у розвитку компетентнісного підходу у вивченні стандартизації стала робота [7], у якій автори вказують як результат навчання не ЗУН, а компетентності, на формування яких спрямовано процес вивчення дисципліни «Стандартизація, метрологія та сертифікація». Реалізувати їх практично автори [8] пропонують з допомогою комплексних компетентнісно-орієнтованих завдань. Такий вибір автори [8] роблять, посиляючись на інших дослідників, які серед способів здійснення компетентнісного підходу пропонують ігрові технології, професійно-орієнтовані ситуації, проблемне навчання, рольові та ділові ігри, організацію проектів, мозковий штурм тощо.

Паралельно з цим інші дослідники розвивали практичні аспекти застосування різних методів

навчання стандартизації, приймаючи за вихідну передумову отримані студентами ЗУН: імітаційно-ігрового моделювання професійної діяльності [9], студентських гуртків [10], використання спеціального програмного забезпечення [11], автономного електронного курсу [12], дистанційного [13–15] та змішаного навчання [14; 16; 17], навчання у співпраці та роботи у малих групах [18,19], хмарних технологій, баскет-методу, методу шестикутника та дерева знань [14], тренінгів, майстер-класів та диспутів [20; 21], ділових ігор [19; 20; 22], навчально-професійних ситуацій різної визначеності [23], кейс-стаді [19; 21], виробничо-орієнтованої технології навчання [24], різнорівневого навчання [25] та ін.

За кордоном, приблизно в один час з Башировою Є. В., провідні дослідники освіти у сфері стандартизації з Нідерландів та Кореї, D. G. Choi та H. J. de Vries, опублікували спільний аналіз емпіричних даних, зібраних зі 118 освітніх практик зі стандартизації з 21 країни [26]. У цій роботі автори, у тому числі, за отриманими даними, підсумовують різні типи методів навчання стандартизації за двома категоріями: рівень співробітництва та рівень активності (рисунком 1).

За результатами аналізу автори [26] рекомендують для навчання стандартизації в бакалавраті використовувати методи другого рівня активності, в магістратурі – третього. Однак ці поради вони ніяк не обґрунтовують.

Інші багаторічні дослідження цих авторів стали однією з рушійних сил у розвитку освіти у сфері стандартизації в Європі та визнання її важливості авторитетними міжнародними органами. Так, керівництво [27] Міжнародної федерації користувачів стандартів з навчання та підготовки у сфері стандартизації визначає необхідність знань зі стандартизації для співробітників компанії, які виконують різні функції. Також у ньому стверджується, що освіта та навчання стандартизації не можуть бути реалізовані однаковою чином для всіх функцій організації, а численні потреби та обмеження

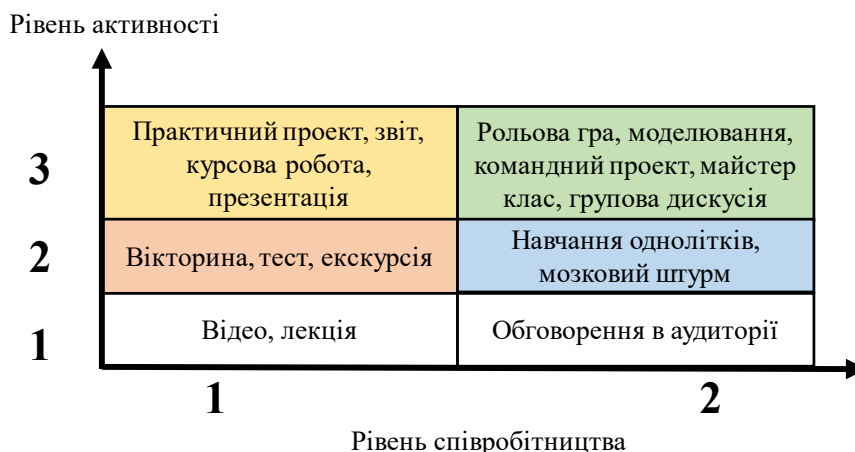


Рис. 1. Різні типи методів навчання [26]

вимагають застосування різних методів навчання. Примітними серед них є кейс-стаді та бенчмаркінг.

Як видно, для викладання стандартизації використовують безліч різних методів, що, як доводить в розглянутих публікаціях, позитивно впливає на якість та ефективність навчання. Проте, у цьому різноманітті не виділено загальних принципів, якими керувалися педагоги під час вибору того чи іншого методу навчання. Т. ч., метою роботи є аналіз використовуваних методів викладання стандартизації у закладах вищої освіти та розроблення рекомендацій їх вибору. Слід зазначити, що в цій роботі ми не маємо наміру заперечувати фактори вибору методів навчання, що їх досліджували у своїх роботах Ю. К. Бабанський, Н. М. Мочалова, М. І. Махмутов, І. Я. Курамшин та ін., а маємо на меті доповнити їх.

**Аналіз методів викладання стандартизації у вищій школі.** Вивчивши роботи педагогів, можна дійти висновку, що дослідження у цій сфері мають два напрями: 1) від професійної компетентності як одночасно вихідної бази та мети навчання до методів її реалізації, 2) від змісту дисципліни, профільованого під майбутню професійну діяльність, до ефективних методів навчання. Вочевидь, перший напрям являє собою компетентнісний підхід, а другий – процесний. Тим не менш, ми згодні з авторами [6], які відзначають, що незважаючи на їх принципіву відмінність у готовності студента застосовувати на практиці отримані ЗУН, компетентнісний підхід ґрунтується на процесному, оскільки без базових ЗУН неможливо сформулювати компетентність.

У цьому контексті також цікаво, до яких типів згадані вище педагоги відносять методи навчання, що застосовуються ними. Так, автори [19] вважають інноваційними особистісно-орієнтоване, проблемне, блочно-модульне навчання, лекцію-візуалізацію, тестові форми контролю знань, метод проєктів, навчання у співпраці, мультимедіа, проблемну лекцію, навчальну дискусію, прямий та зворотний мозковий штурм, диспути. При цьому, на їхню думку, до методів інтерактивного навчання належать ті, які сприяють залученню до активного процесу здобуття та переробки знань, а саме мозковий штурм, міні-лекція, робота в групах, рольова гра, розробка проєкту, вирішення ситуаційних завдань, дискусія групи, інтерв'ю, відтворення ситуацій, виступ у ролі учня, заняття у вигляді «круглих столів». Крім того, автори [19] називають інтерактивними методиками презентації із застосуванням різних допоміжних засобів (дошки, відео, слайди, фліпчарти, комп'ютери).

Інші автори [18] до сучасних інноваційних педагогічних методів відносять способи викладання з інтерактивними підходами, такі як: творчі завдання; навчання у співпраці, навчальні ігри (рольові, імітації, ділові); використання

громадських ресурсів (запрошення спеціаліста, екскурсії); вивчення та закріплення нового матеріалу (інтерактивна лекція, робота з наочними посібниками, відео- та аудіоматеріалами, «студент у ролі викладача»); тестування; зворотній зв'язок; дистанційне навчання; вирішення проблем («дерево рішень», «мозковий штурм», «аналіз казусів», «сходи та змійки»); тренінги і тощо.

Також автори [28] серед комплексних активних методів інженерної та професійної підготовки називають дизайн-аналіз, морфологічний аналіз, метод проєктів, метод мозкової атаки та фокальних об'єктів, комп'ютеризації, ділової гри, навчальний експеримент та ін. Водночас автор [17] вважає інноваційними методиками навчання, засновані на проблемному методі, контекстному підході, проведенні круглих столів, лекцій удвох. Автори [20] зараховують до інтерактивних методів навчання творчі завдання, роботу в групах, ділові ігри, інтерактивну лекцію, роботу з наочними посібниками, відео та аудіоматеріалами, круглий стіл, «дерево рішень», «мозковий штурм», кейс-стаді, презентації та ін.

Т.ч., можна побачити, що для опису застосовуваних методів навчання використовують епітети «активний», «інтерактивний» та «інноваційний» і часто використовують їх як синоніми або останній як додаткову характеристику перших двох. Безумовно, цей факт породжує плутанину та непорозуміння. У зв'язку з цим необхідно конкретизувати особливості цих термінів та межі їх використання у цьому дослідженні.

По-перше, звертаючи увагу, що під інтерактивним навчанням прийнято розуміти таке, що передбачає багатосторонню взаємодію всіх учасників навчального процесу, слід зазначити, що у зарубіжних дослідженнях натомість часто використовують термін «collaboration», тобто навчання у співпраці. У цьому контексті, на нашу думку, «інтерактивне навчання» та «навчання у співпраці» можна вважати синонімами, хоча у вітчизняній практиці припускають, що в першому випадку взаємодія відбувається також і з педагогом. Для усунення багатозначності у цій роботі ми використовуватимемо термін «співробітництво», оскільки він точніше відображає сутність міжособистісних процесів у групі студентів. Термін «інтерактивність» віднесемо до інформаційно-комунікаційних засобів навчання зі зворотним зв'язком.

По-друге, аналіз публікацій дозволяє зробити висновок, що в них під активним навчанням мають на увазі не форму взаємодії педагога та учня, а ступінь залучення студента до навчального процесу та рівень самостійності в роботі. Суть цього визначення добре показує термін «activeness» (активність), що використовується в зарубіжних публікаціях. Надалі оперуватимемо саме ім.

По-третє, щодо епітету «інноваційний» видно, що серед педагогів немає однастайності у його

застосуванні відносно методів навчання, крім того, що такими називають усі методи, методики та засоби навчання, в яких задіяні комп'ютерні технології. На наш погляд, таке уявлення досить однобоке. Для розуміння суті інноваційних методів навчання звернемося до класичних визначень понять «новація» та «інновація»:

– «педагогічні новації – це нові ідеї в педагогіці, зорієнтовані на зміни різних структурних систем і компонентів освіти. Вони розглядаються як продукти уяви, наслідки фантазій щодо можливих змін у технології педагогічного процесу; як нові ідеї, які можна практично використовувати» [29, с. 295].

– «інновація – нововведення, тобто цілеспрямовані зміни, які вносять у середовище впровадження нові стабільні елементи (нововведення), що викликають перехід системи з одного стану до іншого» [29, с. 167].

Т.ч., новація – це саме засіб (новий метод, технологія, методика, програма тощо), а інновація – процес освоєння цього засобу, впровадження його у практику. Звідси та один з одного випливають кілька висновків, важливих для цієї роботи:

1) у педагогічній практиці (на відміну від наукових досліджень) епітет «інноваційний» носить досить суб'єктивний характер, оскільки описує швидше ступінь застосування конкретної новації у конкретному навчальному закладі, ніж її абсолютну новизну як таку;

2) використання даного епітету у педагогічній практиці в іншому контексті немає сенсу, так як він не дає інших характеристик об'єкта і не дозволяє судити про його суть;

3) часовий фактор не має значення – не важливо, коли було винайдено чи адаптовано до педагогічної практики ту чи іншу новацію, важливо, коли і з якою метою вона застосовується та яких результатів дозволяє досягти.

Тоді виникає проблема вибору методів навчання стандартизації у закладах вищої освіти, адекватних актуальним суспільним процесам та науковим тенденціям.

**Вибір методів навчання стандартизації у вищій школі.** Насамперед необхідно розглянути поточні тенденції в науці загалом, педагогічній практиці та суспільстві. Тут слід зазначити, що в даний час наука знаходиться на постнекласичному етапі розвитку, де об'єктами виступають складні системи,

що розвиваються, які характеризуються відкритістю і саморозвитком. У той самий час, деякі дослідники зазначають, що сучасна педагогічна практика багато в чому залишилася на позиціях класичної методології Нового часу [30]. Тим не менш, постнекласичний етап породив зміну в педагогічній практиці від учня-об'єкта до учня-суб'єкта, від людини, що знає, до людини, що діє, від функціональної підготовки у професії до реалізації у професії, від педагогіки відтворення, пам'яті та заходів до педагогіки творчості, мислення та відносин, від педагога-опікуна до педагога-менеджера [31].

Т.ч., тепер йдеться про особистісно-орієнтовану, гуманістичну освіту. І саме звідси виникає перший аспект завдання вибору методів навчання, що відповідають особливостям постнекласичної педагогіки, частковими проявами якої є особистісно-орієнтоване навчання, компетентнісний та індивідуальний підходи. У цьому контексті вважаємо доречним назвати такі методи «гуманістичними». Тоді, спираючись на викладене вище, можна назвати ознаки гуманістичних методів навчання: активність, співробітництво, творчість, проблемність. Також необхідним елементом гуманістичного навчання є індивідуалізованість, проте цю ознаку важко віднести безпосередньо до методів навчання. Тим не менш, на наш погляд, саме таким методам навчання має надаватися пріоритет при викладанні стандартизації у вищій школі. Багато із згаданих в аналізі публікацій методів задовольняють висунутим ознаками тією чи іншою мірою. Тим не менш, ми згодні з багатьма дослідниками, які стверджують, що «інноваційні» методи навчання не є універсальною заміною традиційним, а існують у постійному взаємозв'язку, доповнюючи один одного. Тоді необхідно визначити допустимі поєднання гуманістичних і традиційних методів навчання, а також їх релевантність освітнім рівням. Це другий аспект задачі вибору методів навчання.

Використовуючи широко відомі результати педагогічних досліджень Л. С. Виготського, К. Д. Ушинського, А. А. Вербицького, В. Н. Круглікова, Г. И. Щукіної, А. В. Хуторського, Дж. Дьюї, С. Л. Соловейчика, В. Ф. Шаталовата та ін., деталізуємо виділені ознаки гуманістичних методів навчання за рівнями, надавши їм відповідні числові значення у таблиці 1. З неї видно, що ознака «творчість» з'являється лише, якщо одна з трьох інших ознак набуває четвертого рівня.

Таблиця 1

**Деталізація ознак гуманістичних методів навчання**

Ознака	Рівень			
	1	2	3	4
Активність	пасивний	відтворювальний	інтерпретувальний	творчий
Співробітництво	спостереження	індивідуальна діяльність	співробітництво	співтворчість
Проблемність	ситуації повної визначеності	ситуації часткової невизначеності	ситуації часткової визначеності	ситуації повної невизначеності

Матриця можливих поєднань ознак гуманістичних методів навчання

	Рівень	Активність				Проблемність			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Співробітництво	1	1	0	0	0	0	1	1	1
	2	0	1	1	1	1	1	1	1
	3	0	1	1	1	1	1	1	1
	4	0	0	0	1	0	1	1	1
Проблемність	1	0	1	1	0				
	2	0	1	1	1				
	3	0	1	1	1				
	4	0	0	0	1				

Таблиця 3

Значення функції М та відповідні методи навчання

Рівень А	Рівень П	Рівень С	Т	М	Опис методу навчання	Приклад методу (технології) навчання
1	0	1	0	2	Пасивне спостереження	Відео, лекція
2	1	2	0	5	Розв'язання задачі за зразком	Тест, типові вправи, інтерактивне відео
		3	0	6	Групове вирішення задачі за зразком	Брейн-ринг, метод взаємного обміну завданнями
	2	2	0	6	Розв'язання типового завдання у новій навчальній ситуації	Проблемна лекція, екскурсія, практична / лабораторна робота
		3	0	7	Групове вирішення типового завдання у новій навчальній ситуації	Практична/лабораторна робота в міні-групі
	3	2	0	7	Вирішення типової проблеми	«Кейс-стаді»
		3	0	8	Групове вирішення типової проблеми	Тренінг, робота в міні-групі
3	1	2	0	6	Поглиблене вивчення типового завдання	Реферат, презентація
		3	0	7	Груповий пошук нестандартного вирішення відомого завдання	Метод фокальних об'єктів
	2	2	0	7	Застосування знань у новій навчальній ситуації	Розрахунково-графічна робота
		3	0	8	Груповий пошук вирішення нової навчальної ситуації	Дискусія, бенчмаркінг
	3	2	0	8	Застосування знань у нових умовах для вирішення заданої проблеми	Курсова робота, експеримент, рольова гра
		3	0	9	Застосування знань у нових умовах для спільного вирішення заданої проблеми	Ділова гра
4	2	2	4	12	Пошук нового способу вирішення навчальної ситуації	Моделювання
		3	4	13	Груповий пошук нового способу вирішення навчальної ситуації	Морфологічний аналіз
	3	2	4	13	Пошук нового способу вирішення проблеми	Дерево рішень, фрідрайтинг
		3	4	14	Груповий пошук нового способу вирішення проблеми	Метод «635»
	4	2	4	14	Пошук та вирішення проблеми	Індивідуальний дослідницький проект
		3	4	15	Груповий пошук проблеми та шляхів її вирішення	Мозковий штурм
		4	4	16	Груповий пошук та вирішення проблеми	Груповий дослідницький проект

Щодо індивідуалізації навчання, то ця технологія була цілеспрямовано розроблена та впроваджена в середній школі, а стосовно її застосування у вищій школі залишається ще значна кількість невирішених завдань. Педагоги пропонують різні методи індивідуалізації навчання. Докладніше це питання розкрито у роботі [25], де зазначено, що стосовно навчання стандартизації у вищій школі, організаційно доцільніше здійснювати диференціацію, яка передбачає різний рівень засвоєння навчального матеріалу, але не нижче базового, запропонованого стандартом вищої освіти. Також у цій статті запропоновано диференціювати навчальні завдання щодо стандартизації з таксономії Блума на базовий (згадування, усвідомлення), середній (застосування, аналіз) та складний (оцінка, створення) рівні. Однак, подібний підхід не визначає ступінь, з яким зміст навчання було індивідуалізовано. Зважаючи на вищесказане, індивідуалізованість змісту навчання навряд чи може бути формалізована, в подальшій моделі вважатимемо її наявною за промовчанням.

Тоді висловимо гуманістичний метод навчання через математичну модель як функцію сукупності його ознак:

$$M = f(A, C, T, P), \quad (1)$$

де:

$A \in \{1, 2, 3, 4\}$  – активність;

$C \in \{1, 2, 3, 4\}$  – співробітництво;

$P \in \{1, 2, 3, 4\}$  – проблемність;

$T = \begin{cases} 4, & \text{при } A \vee C \vee P=4 \\ 0, & \text{при } A \wedge C \wedge P \in [1,2,3] \end{cases}$  – творчість;

Побудуємо матриці можливих поєднань ознак, де 1 – поєднання існує, 0 – поєднання неможливе (таблиця 2). На їх основі сформуємо можливі сукупності трьох ознак з урахуванням їх рівнів, де 0 означає неможливість появи тієї чи іншої ознаки при відповідному поєднанні двох інших. Через встановлену умову отримаємо значення ознаки «творчість» та підрахуємо  $M$  як суму значень ознак  $A$ ,  $C$ ,  $T$  та  $P$  (таблиця 3).

Вочевидь, наведені у таблиці 3 приклади методів навчання щодо різних поєднань ознак не є еталонними і можуть бути переміщені в іншу позицію, якщо педагог вирішить додати більше невизначеності у завдання чи організувати роботу у групі. Тим не менш, подібна класифікація дозволяє зробити обґрунтований вибір того чи іншого методу навчання та відстежувати його відповідність сучасній концепції гуманістичної освіти.

Тут також слід зазначити, що ознаками гуманістичних методів навчання можуть володіти і традиційні, тобто концепція гуманістичного освіти зовсім не передбачає повної відмови від них. Тоді визначимо необхідний набір використовуваних методів навчання, спираючись на логіку послідовного придбання ЗУН і подальшого перетворення

їх у компетентності. Для цього візьмемо активність як базову ознаку, оскільки очевидно, що перехід до наступного рівня активності неможливий без набуття навичок попереднього. Отримаємо чотири групи методів, з яких методи з першим рівнем активності становлять 5% можливих поєднань ознак, з другим та третім – по 30%, з четвертим – 35%. Другим кроком розділимо кожну з цих груп (крім першої) за рівнем проблемності ще на три підгрупи, де отримаємо набори методів з індивідуальною чи колективною діяльністю студента.

Тут, в рамках однієї дисципліни абсолютний мінімум становитиме використання по одному методу з кожної групи, а оптимум, на наш погляд, – по одному методу з кожної підгрупи, де в межах одного рівня активності передбачена хоча б одна колективна діяльність, якщо це дозволяє бюджет часу конкретної дисципліни. Тоді функція  $M$  набуде значення  $M_{\min} = 25$ ,  $M_{\max} = 183$ ,  $M_{\text{opt}} = 80 \dots 90$ .

У той же час, з переходом з курсу на курс, і, як наслідок, з набуттям студентами все більших професійних навичок та компетентностей, доцільно збільшувати рівень проблемності у навчанні, щоб підготувати студентів як до написання випускної кваліфікаційної роботи, так і до вирішення завдань у реальних робочих умовах. Цей же принцип можна застосувати і до освітніх рівнів. Припускаючи, що до магістратури студенти вже мають необхідні базові знання та навички вирішення проблемних навчальних ситуацій, ми рекомендуємо обирати методи навчання третього та четвертого рівня проблемності, послідовно переходячи за рівнями активності. На наш погляд, дотримання розробленої методики вибору гуманістичних методів навчання дозволить надалі не лише досягти позитивних ефектів їх застосування, а й системно трансформувати педагогічну практику, перевести її на постнекласичний етап розвитку.

**Висновки.** Проведені дослідження застосованих методів навчання стандартизації у вищій школі дозволяють стверджувати, що:

Для викладання стандартизації у закладах вищої освіти педагоги застосовують безліч різних методів, які називаються ними «інноваційними», «активними», «інтерактивними», однак, не пропонують релевантних принципів їх вибору, а керуються компетентнісним чи процесним підходами. Наявні дослідження зарубіжних освітніх практик зі стандартизації надають пріоритет активним методам та навчанню у співпраці.

Описані та проаналізовані особливості постнекласичного етапу розвитку науки дозволили виділити необхідні ознаки методів навчання: активність, співробітництво, творчість, проблемність, – а самі методи запропоновано називати гуманістичними.

Виділені ознаки деталізовані за чотирма рівнями. На основі цього запропоновано фор-

малізовану математичну модель гуманістичного методу навчання як сукупність його ознак. Складено матрицю їх можливих поєднань, на основі якої сформовано групи методів навчання за рівнями активності та проблемності.

На основі послідовного придбання професійних ЗУН та трансформації їх у компетентності запропоновано у межах однієї дисципліни обирати мінімум по одному методу навчання з кожного рівня активності. З переходом до наступного семестру чи освітнього рівня рекомендується збільшувати рівень проблемності.

Розроблена модель дозволяє зробити обґрунтований вибір гуманістичних методів навчання, а також перевести педагогічну практику на новий етап розвитку.

Подальші дослідження доцільно направити на розроблення засобів навчання, що відповідають застосовуваним гуманістичним методам навчання, та оцінку їхньої ефективності.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Букреєва О. С. Концепція розвитку вищої освіти у галузі стандартизації в Україні. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2021. № 2. С. 78–86. DOI: <https://doi.org/10.32820/2074-8922-2021-72-78-86>
2. Баширова Е. В., Земцова В. И. Формирование компетентности инженера в нормативно-метрологической деятельности в процессе решения учебно-профессиональных задач. *Сибирский педагогический журнал*. 2010. № 9. С. 24–32.
3. Баширова Е. В. Технология формирования нормативно-метрологической компетенции у студентов технических специальностей. *В мире научных открытий*. 2011. № 5.1 (Проблемы науки и образования). С. 381–388.
4. Баширова Е.В. Нормативно-метрологическая компетенция будущего инженера. *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки*. 2011. № 2 (124). С. 47–50.
5. Баширова Е. В. Формирование профессиональных компетенций в области стандартизации и метрологического обеспечения производства будущего инженера : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Екатеринбург, 2011. 25 с.
6. Николаева М. А. Методика преподавания дисциплины «Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия». *Стандарты и качество*. 2015. № 6. С. 34–37.
7. Верхівкер Я. Г., Мирошніченко О. М. Особливості методології викладання дисципліни «Стандартизація, метрологія та сертифікація» для бакалаврів. *Інженерна освіта у сфері харчової і готельної індустрії: виклики сьогодення* : Тези доповідей Міжнародної науково-методичної конференції до 50-річчя кафедри устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва (м. Харків, 23–24 травня 2019 р.). Харків, 2019. С. 189–190.
8. Калюжин В. А., Щукина В. Н., Ильин А. А. Комплексные компетентностно-ориентированные задания по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в геодезии и кадастре».

*Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью*. 2019. Т. 3. № 2. С. 215–232. DOI: <https://doi.org/10.33764/2618-981X-2019-3-2-215-232>

9. Сариго Н. В. Методы преподавания метрологии, стандартизации и сертификации в современных условиях высшего инженерного образования. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів»*. 2012. Вип. 6 (24). С. 182–184.

10. Папанцева Е. И., Жаворонкова М. С., Габриелян Ш. Ж. Студенческий кружок – один из методов повышения качества преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация». *Вестник АПК Ставрополя*. 2013. № 4 (12). С. 19–22.

11. Пахратдинова Р. У. Использование персонального компьютера в различных видах учебного процесса по метрологии и стандартизации (на примере обработки данных измерений). *Berdaq nomidagi Qoraqalpok davlat universitetining Ahborotnomasi*. 2013. Т. 1-2. С. 83–87.

12. Аверьянова И.Э., Благовещенский Д.И., Молчанова М.С. Использование электронного обучающего курса по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» в интернет-институте ТулГУ. *Известия ТулГУ. Технические науки*. 2016. Вып. 9. С. 300–304.

13. Бондар Н. О., Люлька В. С. Актуальні питання вивчення стандартизації та метрології в процесі підготовки спеціалістів з автосправи. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки*. 2021. Вип. 12 (168). С. 173–177. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4769554>

14. Пшенична О., Просяна Д., Сівак С. Інноваційні методи викладання навчальної дисципліни «Стандартизація в інформаційній, бібліотечній та архівній справі» в умовах змішаного навчання. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*. 2021. № 8. С. 117–126. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7654.8.2021.247589>

15. Rybalko I., Bukrieva O., Skrypnik N. The use of active learning methods to stimulate student activity in the online course. *E-mentor*. 2020. № 4 (86). P. 47–53. DOI: <https://doi.org/10.15219/em86.1481>

16. Яковлев С. А. Особенности преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов заочного отделения на инженерном факультете. *Инновационные технологии в высшем образовании: Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава УГСХА (Ульяновск, 19-20 января 2016 г.)* Ульяновск, 2016. С. 140–141.

17. Яковлев С. А. Методика изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в динамике новых стандартов образования. *Инновационные технологии в высшем образовании: материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава УГСХА (Ульяновск, 14 ноября 2019 г.)*. Ульяновск, 2020. С. 115–118.

18. Ющик Е. В. Использование инновационных методов обучения в подготовке бакалавров «Стан-

дартизация и метрология». *Интерактивная наука*. 2016. № 2. С. 82–84.

19. Гузеев В.И., Сырейщикова Н.В. Роль инновационных технологий обучения при подготовке специалистов в области метрологии, стандартизации и сертификации. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника»*. 2015. Т. 15. № 1. С. 91–99.

20. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Щербакова Т. В. Використання інтерактивних технологій під час викладання дисципліни «Сертифікація товарів». *Інженерна освіта у сфері харчової і готельної індустрії: виклики сьогодення* : Тези доповідей Міжнародної науково-методичної конференції до 50-річчя кафедри устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва (м. Харків, 23–24 травня 2019 р.). Харків, 2019. С. 126–127.

21. Січкара О. М., Січкара В. М. Використання сучасних інноваційних інформаційних технологій у методиці викладання інженерної графіки та основ стандартизації, управлінні якістю продукції і метрології. *Науковий простір: актуальні питання, досягнення та інновації* : матеріали II Міжнародної наукової конференції (Луцьк, 10 квітня 2020 р.). Луцьк, 2020. С. 23–30. DOI: <https://doi.org/10.36074/10.04.2020.v3.03>

22. Букреева О. С. Использование метода проектов и деловых игр в преподавании дисциплин в сфере оценки соответствия. *Педагогіка безпеки*. 2017. № 2. С. 83–91. DOI: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2017-2-2-83-91>

23. Гончарова Я. С., Федорченко И. С. Обучение бакалавров в техническом вузе: создание учебно-профессиональных ситуаций в процессе преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация

и сертификация». *Вестник КрасГАУ*. 2014. № 6. С. 312–314.

24. Логанина В. И., Карпова О. В. Опыт применения производственно-ориентированной технологии обучения при подготовке специалистов по направлению «Стандартизация и метрология». *Траектория науки. Электронный научный журнал*. 2016. № 3(8). С. 5.12–5.18.

25. Букреева О. С. Создание системы разноуровневого обучения дисциплинам в сфере технического регулирования. *Інженерні та освітні технології*. 2018. Т. 6. № 3. С. 26–34. DOI: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2018.06.03.03>

26. Choi D. G., de Vries H. J. Standardization as emerging content in technology education at all levels of education. *International Journal of Technology and Design Education*. 2011. V. 21. P. 111–135. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10798-009-9110-z>

27. IFAN Guide 4 «Education and Training about Standardization: Different needs for different roles» / International Federation of Standards Users. Geneva : IFAN, 2018. 19 с.

28. Мурадов А. А. Методика преподавания предмета «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения». *Достижения науки и образования*. 2018. № 9 (31). С. 35–36.

29. Сучасний психолого-педагогічний словник / авт. кол. за заг. ред. О. І. Шапран. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я.М., 2016. 473 с.

30. Бенин В. Л. Педагогика эпохи постнеклассической науки. *Инновационные проекты и программы в образовании*. 2013. № 3. С. 31–37.

31. Мынбаева А. К., Садвакасова З. М. Инновационные методы обучения, или Как интересно преподавать : Учебное пособие. 11-е изд., доп. Алматы : Қазақ университеті, 2019. 462 с.