

УДК 006.91

**АНІСІМОВ Микола Вікторович** –  
доктор педагогічних наук, професор,  
Професор кафедри теорії й методики технологічної  
підготовки, охорони праці й безпеки життєдіяльності  
Центральноукраїнського державного педагогічного  
університету імені Володимира Винниченка  
ORCID ID 0000-0001-7159-3032  
e-mail: nikolay\_anisimov@ukr.net

## МЕТРОЛОГІЯ І МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ З ІНШИМИ ДИСЦИПЛІНАМИ

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** На певному етапі свого розвитку різні вимірювання привели до виникнення окремого напрямку – метрологія. Галузь науки, яка вивчає вимірювання, називається *метрологією*. Слово «метрологія» утворене із двох грецьких слів: «metron» – міра і «logos» – наука. Дослівний переклад – наука про міри. Метрологія в її сучасному розумінні – це наука про вимірювання, методи та засоби забезпечення єдності вимірювань і способи досягнення необхідної їх точності.

Вимірювання – один з найважливіших шляхів пізнання природи людиною. Вони відіграють величезну роль у сучасному суспільстві. Наука, техніка і промисловість не можуть існувати без них [3, с. 12]. Щосекунди у світі проводиться багато мільярдів вимірювальних операцій. Результати цих вимірювань застосовуються для забезпечення необхідної якості і технічного рівня виробленої продукції, забезпечення безпечної і безаварійної роботи підприємств, медичних і екологічних діагнозів та інших важливих цілей. Практично немає жодної сфери діяльності людини, де б інтенсивно не застосовувалися результати вимірювань, випробувань та контролю. Для їхнього одержання задіяні мільйони людей і величезні фінансові кошти.

По-перше, потрібно відзначити, що в системі освіти питання метрології, стандартизації й сертифікації мають справу з живим людським фактором, на відміну від інших галузей. Наприклад, якщо взяти галузь промисловості, будівництва, суднобудування і т. д., то спочатку всі ці галузі мають справу з неживими предметами: верстатами, машинами, літаками та ін. А вже після цього через верстати, будинки, кораблі і т. д. – з людиною.

По-друге, у галузі освіти із цими критеріями ми виходимо відразу на людську особистість. Процес формування особистості дуже тривалий, наприклад, у середній школі цей період становить 10-11 років. Параметри і критерії, які закладаються в першому класі, настільки важливі, що їм потрібно приділити особливу увагу. Це дуже важливо у відношенні різних метрологічних параметрів і стандартів у галузі освіти. Навіть така дрібниця, як правильно йти по тротуару, сходам або переходити дорогу зеброю. Причому,

необхідно відзначити, що змінювати щось в системі освіти й уводити ті або інші моделі освіти протягом року, а тим більше протягом 11 років не можна до того часу, поки та або інша освітня модель не буде перевірена експериментально на практиці. І брати окремі епізоди освітньої діяльності в інших країнах і застосовувати їх як кальку на нашій освіті просто неприпустимо.

У техніці набагато все простіше. Якщо не вдався верстат, або літак, то це можна змодельовати на ПК і протягом року або двох років усе переробити, використовуючи нові параметри метрології, стандартизації й сертифікації. У системі освіти все набагато складніше.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В науковій літературі недостатньо відображено підходи до метрології вищої освіти, теоретичні витоки метрології, вдосконалення системи галузевих стандартів з метрології вищої освіти, врахування негативних і позитивних результатів світового досвіду.

Довгий час метрологія була описовою наукою про різні міри та співвідношення між ними. Лише завдяки прогресу фізичних та точних наук метрологія набула суттєвого розвитку у забезпеченні єдності і точності вимірювань фізичних величин, кількість яких дедалі збільшувалася та щодо якості цих вимірювань. Величезний вклад в розвиток метрології був зроблений видатними вченими України (В.Б. Большаков, Е.Т. Володарський, В.П. Георгіївський, Б.Д. Колпак, Л.А. Кошева, Ю.П. Мачехін, П.П. Орнацький, Б.І. Стадник та ін.)

Великий внесок в розвиток інформаційно-вимірювальної техніки зробив видатний вчений доктор технічних наук Орнацький Петро Павлович [8, с. 8].

Особливо потрібно відзначити, що практично ніхто із учених не торкався проблеми міжпредметних зв'язків між метрологією та загальноосвітніми і загальнотехнічними дисциплінами.

**Мета статті** – спроба висвітлення окремих питань вивчення дисципліни «Метрологія», визначення її ролі і зв'язків з іншими дисциплінами.

**Методи дослідження.** Аналіз теоретичних джерел за темою статті та аналіз навчальної діяльності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У розвитку вітчизняної метрології за останні 200 років можна виділити кілька етапів [3, с. 9].

*Перший етап стихійної метрологічної діяльності* – охоплює майже весь XIX ст. Цей період характерний централізацією метрологічної діяльності та початком широкої участі вчених у роботі міжнародних метрологічних організацій.

*Другий етап розвитку вітчизняної метрології.* Період з 1892 по 1917 рр. називають менделєєвським етапом розвитку метрології. Для нього характерним є етап наукового становлення метрології та перекладу її в число точних природничо-наукових дисциплін.

*Третій етап розвитку вітчизняної метрології.* Цей період характерний введенням Міжнародної метричної системи мір і ваги. Головним його змістом є перехід до державної метрологічної діяльності.

*Четвертий етап розвитку вітчизняної метрології.* Даний етап характеризується небувалим розмахом усієї метрологічної діяльності в країні. Очевидною його особливістю є повсюдне впровадження стандартизації як головної організаційно-правової форми забезпечення єдності вимірювань. Розроблена і впроваджена Державна система стандартизації.

Поява **кваліметрії** – розділу метрології, присвяченого проблемам вимірювання якості продукції, стимулювало поширення ідей і методів цієї науки на область вимірювань нефізичних величин. Це ознаменувало початок нового сучасного етапу розвитку метрології. Сьогодні вимірювання застосовуються в економіці, психології, соціології, історії й багатьох інших гуманітарних науках. Практично не залишилося галузей людської діяльності, де застосування вимірювань для одержання достовірної кількісної інформації не виявило б суттєвого впливу на їхній розвиток. Метрологія і стандартизація застосовуються не тільки в науці та техніці, на виробництві, але й у побуті, у мистецтві, у суспільному і політичному житті. Тому, знання основ метрології, стандартизації, вимірювань і контролю якості необхідно не тільки фахівцям в галузі техніки, але й кожній культурній людині.

Дуже вагомим моментом викладання дисциплін «Метрологія» і «Стандартизація» є те, що ці дисципліни базуються на загальноосвітніх предметах та їх міжпредметних зв'язках. Порушення цих принципів в процесі навчання приводить до великих проблем у розумінні того навчального матеріалу, який є базовим для майбутніх вчителів трудового навчання.

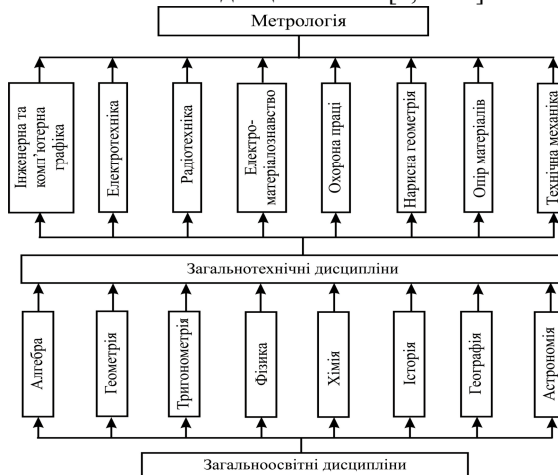
На рис 1 наведена піраміда навчального процесу, яку вперше розробив автор [1, с. 11; 13]. Більш докладно піраміда навчального процесу

описана в науковій праці автора [6]. Розробка даної піраміди дозволила нам сконцентрувати увагу на конкретній профільній дисципліні, яка пов'язана з загальноосвітніми та провідними загальнотехнічними дисциплінами міжпредметними зв'язками.



**Рис.1. Піраміда навчального процесу**

На рис. 2 наведена структурна схема міжпредметних зв'язків між метрологією та загальноосвітніми і провідними загальнотехнічними дисциплінами [1, с. 13].



**Рис. 2. Структурна схема міжпредметних зв'язків між метрологією та загальноосвітніми і провідними загальнотехнічними дисциплінами**

При структуруванні міжпредметних зв'язків між метрологією та загальноосвітніми і загальнотехнічними дисциплінами застосовують сітковий графік [7, с. 228].

Перед побудовою мережної моделі, необхідно побудувати таблицю, в колонках якої будуть розміщені загальноосвітні та загальнотехнічні дисципліни.

Після виявлення міжпредметного зв'язку між метрологією і конкретною дисципліною (наприклад, електротехнікою) відбувається побудова мережної моделі (рис. 3).

В мережній моделі цифрою 1 позначено вид події і його номер; цифрою 2 – можливе виконання

операції (завдання); цифрою 3 – загальний час на виконання всього завдання.

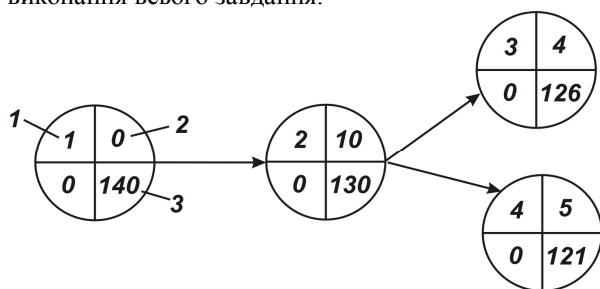


Рис. 3. Приклад мережевої моделі

Наприклад, при вивченні дисципліни «Електромонтажні роботи» розділу «Ознайомлення з електро-установочними виробами освітлювальних електроустановок» студентам доводиться зустрічатися з поняттям, що таке електричний струм і напруга. На електричних апаратах (електрична вилка) – вигравірувані написи у вигляді цифр. Студенти, вивчаючи цей розділ, повинні точно знати, що це за цифри і яке їхнє призначення. Фізичне значення електричного струму та напруги студенти вивчають у курсі фізики. Потім більш докладно ці явища вивчаються в курсі «Електротехніки». Необхідно також відзначити, що із цифровими значеннями та одиницями вимірювання перетинається і така дисципліна, як метрологія, яка дає чіткі уявлення про ці величини і їх історичну появу.

На цьому маленькому прикладі ми бачимо, що ця тема перетинається з дисциплінами: фізика, математика, електротехніка, інженерна й комп'ютерна графіка. Першоджерелом є метрологія.

Тривалі практичні дослідження показали, що до цих дисциплін причетна ще одна дисципліна, а саме – хімія. Наші дослідження були розпочаті у 1975 році в ПТУ № 2, де автор працював викладачем загальнотехнічних дисциплін і спецтехнології. Дослідження тривали до 1982 року. Проблема полягала в тому, що учні приходили навчатися в училище після 8 класу. У них були слабкі знання з математики, фізики та ін. дисциплін. Розділ фізики «Електростатика» вони починали вивчати на 1 курсі у другому семестрі. Дисципліну «Електротехніка» вони також повинні були вивчати в другому семестрі. Крім цього на 1 курсі учні ПТУ вивчали дисципліну «Хімія», де докладно розглядалися елементи періодичної таблиці Д.І. Менделєєва. Нами була розроблена методика, яка дозволяла визначити, що таке електричний струм з точки зору електронної теорії будови речовини і чому одні метали краще проводять електричний струм, а інші гірше [2, с. 24-26].

Міжпредметні зв'язки є важливою умовою й результатом комплексного підходу в технологічному навчанні та вихованні студентів. Знання тільки свого предмета не дає можливості гарного творчого навчання. Міжпредметні зв'язки

не тільки підвищують політехнічну спрямованість навчання, розкриваючи загальні наукові основи сучасного виробництва. Одночасно відбувається розвиток раціонального мислення у студентів, підвищення їх інтересу до знань і праці, до роботи з технікою.

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.** Тривалі наукові дослідження та експериментальна перевірка викладання розділу «Метрологія» (тепер так вона викладається) у педагогічних навчальних закладів показали, що:

1. Розділ «Метрологія» викладається тільки у студентів, які навчаються за професією «Технологічна освіта» (Трудове навчання).

2. Навчання відбувається за підручниками і навчальними посібниками, за якими навчаються всі інші професії (машинобудівні, будівні, економічні та ін.).

Повноцінне творче оволодіння студентами знаннями державних стандартів, які застосовуються в навчальному процесі педагогічних навчальних закладів та формування практичних умінь при вивченні (ДСТУ) можливо за умови:

- наявністю нових підручників, навчальних і методичних посібників, а також задачників з дисциплін «Метрологія в галузі освіти»;

- спеціалізації з кожного розділу і програми за тією або іншою професією;

- організації спеціальної навчальної діяльності, яка спрямована на оволодіння основними поняттями при вивченні (ДСТУ).

Перспективи подальших досліджень полягають у деталізації ключових понять, формуванні змісту навчального матеріалу з дисциплін «Метрологія» і її відображення в підручниках і навчальних посібниках, розробки методичних вказівок з організації та проведення практичних занять з розділу «Метрологія» із застосуванням персональних комп'ютерів.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Анисимов М. В. Радіоелектроніка: Лабораторний практикум : навч. посіб. / За ред. Р.М. Макарова. К.: Вища шк., 1995. 128 с.

2. Анисимов М. В. Електротехніка з основами промислової електроніки: Лабораторний практикум: навч. посіб. К.: Вища шк., 1997. 160 с.

3. Анисимов М. В. Стандартизація, метрологія і сертифікація в галузі освіти: навч. посіб. 2-ге вид., допов. і переробл. Кропивницький : ПП «ПОЛІУМ», 2019. 172 с.

4. Анисимов М. В. Стандартизація, метрологія і сертифікація в галузі освіти: навч. посіб. для студ. пед. навч. закл. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір України № 70817, дата реєстрації 03.03.2017.

5. Анисимов М. В. Особливості викладання «Стандартизації і метрології» у педагогічних університетах. *Наукові записки. Педагогічні науки.* Кропивницький, 2018. Вип. 161. С. 16–20

6. Анісімов М. В. Теоретико-методологічні основи прогнозування моделей у професійно-технічних навчальних закладах : монографія. Київ-Кіровоград: ПП «ПОЛІУМ», 2011. 464 с.

7. Вагнер Г. Основы исследования операций / пер. с англ. Б.В. Вавилова. Том 1. М.: Изд-во «Мир», 1972. 336 с.

8. Орнатский П. П. Теоретические основы информационно-измерительной техники. К: Изд. объединение «Вища школа», 1976. 432 с.

**REFERENCES**

1. Anysymov, M. V. (1995). Radioelektronika: Laboratornyy praktikum: navch. posib [Radio Electronics: Laboratory Workshop: Teaching manual]. Vyshcha shk., Kyiv, Ukraine.

2. Anysymov, M. V. (1997). Elektrotehnika z osnovamy promyslovoi elektroniky [Electrical engineering with the basics of industrial electronics]. Vyshcha shk., Kyiv, Ukraine.

3. Anisimov, M. V. (2017). Standartyzaciya, metrologiya i sertyfikaciya v galuzi osvity [Standardization, Metrology and Certification in Education: Teaching manual 2nd form, papers. and reworked] : navch. posib. Poligrafichne PP «POLIUM», Kropyvnyczkyj, Ukraine.

4. Anisimov, M. V. (2017). Standartyzaciya, metrologiya i sertyfikaciya v galuzi osvity: navch. posib. dlya stud. ped. navch. zakl. [Standardization, Metrology and Certification in Education: Teaching manual 2nd form, papers. and reworked]. Svidocztvo pro reyestraciyu avtorskogo prava na tvir Ukrayiny № 70817, data reyestraciyi 03.03.2017, Kyiv, Ukraine.

5. Anisimov, M. V. (2018). Osoblyvosti vykladannia «Standartyzatsii i metrolohii» u pedahohichnykh universytetakh [Features of teaching «Standardization and Metrology» in pedagogical universities]. *Naukovi zapysky. Pedahohichni nauky*, Kropivnitsky, Ukraine, 161, 16–20.

6. Anisimov, M. V. (2011). Teoretyko-metodolohichni osnovy prohnouzuvannia modelei u profesiino-tekhnichnykh navchalnykh zakladakh

[Theoretical-methodological bases of prognostication of models in profesiyno-tekhnichnykh educational establishments]. PP «POLIUM», Kyiv-Kirovohrad, Ukraine, 464.

7. Vagner, G. (1972). Osnovy issledovaniya operacij [Bases of research of operations]. Tom 1. per. s angl. B.V. Vavilova. Izd-vo «Mir», Moscow, Russian.

8. Ornatskiy, P. P. (1976). Teoreticheskiye osnovy informatsionno-izmeritelnoy tekhniki [Theoretical bases of information-measuring technics]. Izd. obyedineniye «Vishcha shkola», Kyiv, Ukraine.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**АНІСІМОВ Микола Вікторович** – доктор педагогічних наук, професор, доктор філософії з професійної педагогіки Міжнародної Академії проблем Людини в авіації і космонавтиці, член-кореспондент Аерокосмічної Академії України, кафедра теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Центральноукраїнський ДПУ ім. В.Винниченка.

**Наукові інтереси:** прогнозування змісту професійної освіти та моделювання професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

**ANISIMOV Mykola Viktorovych** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of Philosophy in Professional Pedagogy of the International Academy of Human Problems in Aviation and Cosmonautics, Corresponding Member of the Aerospace Academy of Ukraine, the Department of Theory and Methodology of Technological Training, Health and Safety, Central Ukrainian State Pedagogical University Volodymyr Vynnychenko.

**Circle of research interests:** forecasting of professional education content and modelling of professional preparations of future skilled workers.

*Дата надходження рукопису 10.04.2019р.*

УДК 37.091.4ТхоржевськийД.:62/64

**АРТЮШЕНКО Петро Петрович** –

голова профспілкового комітету

Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка

ORCID ID 0000-0002-1440-2217

e-mail: artpp64@ukr.net

**ІДЕЇ І ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ В ТВОРЧІЙ СПАДЩИНІ НАУКОВОЇ ШКОЛИ АКАДЕМІКА ДМИТРА ТХОРЖЕВСЬКОГО**

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Вивчення минулого (проблем, ідей, концепцій, наукових шкіл, біографій учених) дозволяє відтворити і не втратити накопичені матеріали минулих років і цим уберегти майбутні покоління дослідників від можливих помилок, допомогти дати нову інтерпретацію деяким фактам,

заповнити прогалини в історії вітчизняної педагогіки. Неможливо зрозуміти минуле без глибокого дослідження біографій педагогів, соціального життя їхнього співтовариства.

Дослідження наукової спадщини знаного педагога ХХ століття Дмитра Олександровича Тхоржевського обумовлено прагматичним