

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
e-mail: nikolay_anisimov@ukr.net

МЕТРОЛОГІЯ І МІЖ ПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ З ІНШИМИ ДИСЦИПЛІНАМИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. На певному етапі свого розвитку різні вимірювання привели до виникнення окремого напрямку як 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]. Що секунди 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 вимоги 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 особливої уваги. 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 по зебрі. Причому необхідно відзначити, що міняти в системі освіти й вводити ті або інші моделі освіти протягом року, а тим більше протягом 11 років нічого не можна. До того часу поки та або інша освітня модель не буде перевірена експериментально на практиці. І брати окремі епізоди освіти 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 змодельювати 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. Кошечая, 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 між предметних зв'язків між метрологією та загальноосвітніми і загальнотехнічними дисциплінами.

Мета статті. Метою статті є спроба висвітлення окремих питань вивчення дисципліни «Метрологія», її роль і зв'язки 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

характерно наступне: – це 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 змір 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 між предметних 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 літ. 6. Розробка даної піраміди дозволила нам сконцентрувати увагу на конкретній профільній дисципліні, яка пов'язана з загальноосвітніми та провідними загальнотехнічними дисциплінами між предметними зв'язками.

Рис.1. Піраміда навчального процесу

загальноосвітніми та провідними загальнотехнічними дисциплінами між предметними зв'язками.

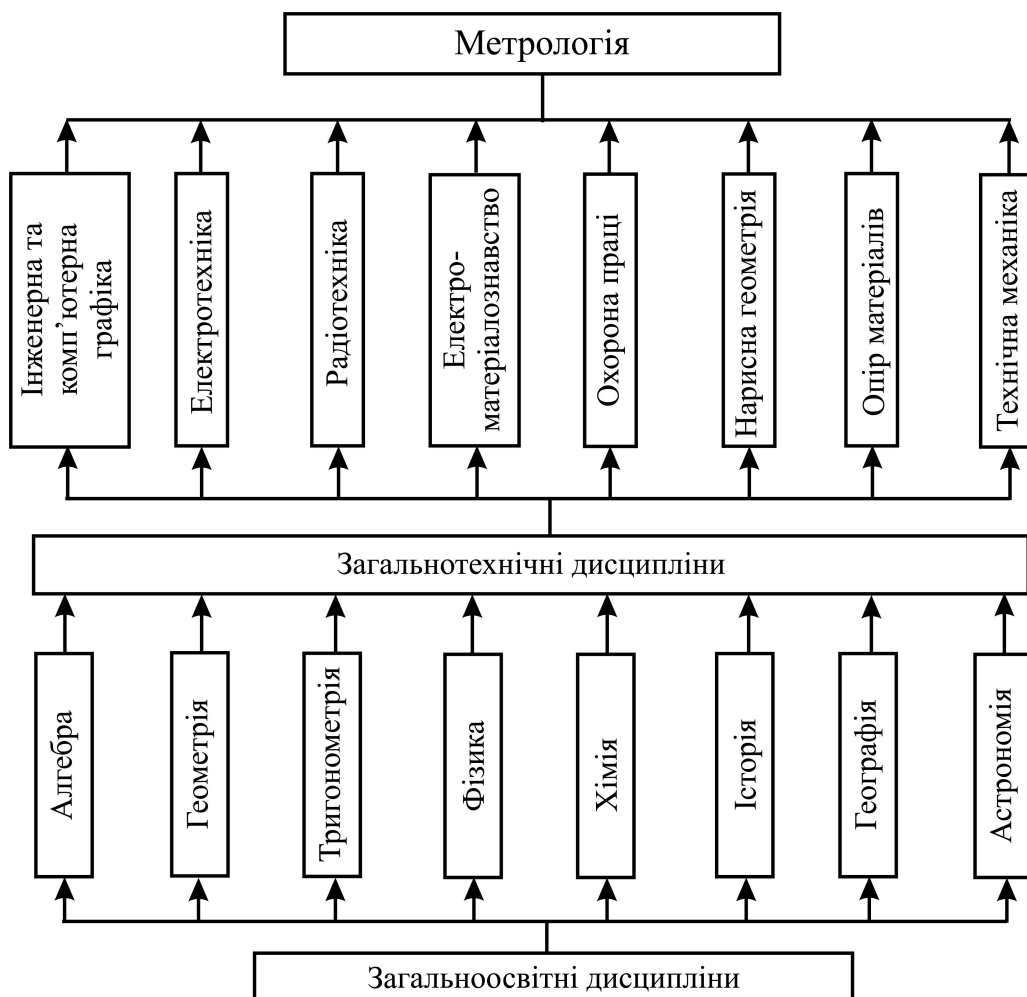


Рис. 2. Структурна схема між предметних зв'язків між метрологією та загальноосвітніми і загальнотехнічними дисциплінами

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

При структуруванні між предметних 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 перебувати загальноосвітні та загальнотехнічні дисципліни. Після виявлення між предметного зв'язку між метрологією і конкретною дисципліною (наприклад, електротехніка) відбувається побудова мережної моделі (рис. 3).

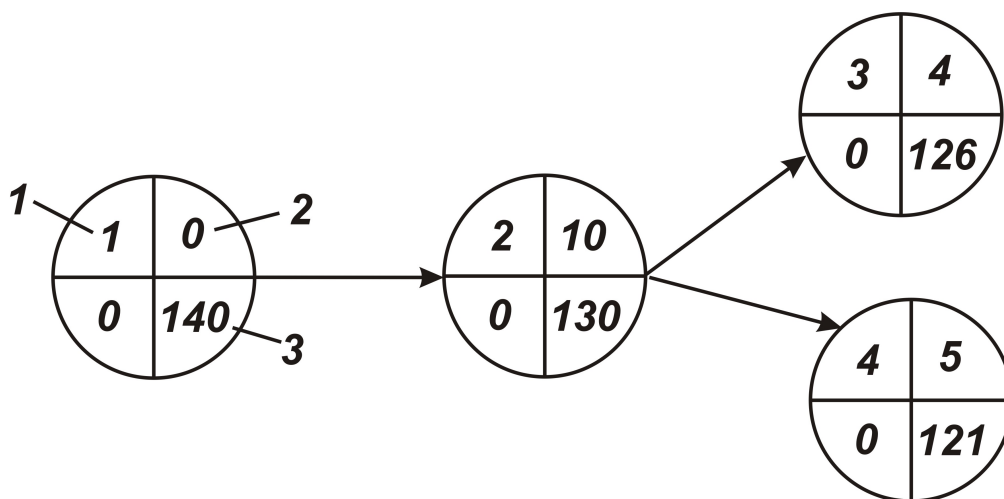


Рис. 3. Приклад мережевої моделі

В мережевої моделі цифрою 1 позначено вид події і його номер; цифрою 2 можливе виконання операції (завдання); цифрою 3 загальний час на виконання всього завдання.

Наприклад, при вивченні дисципліни «Електромонтажні роботи» розділу «Ознайомлення з електро-установчими 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, а 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, , 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].

Між предметні 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. Між предметні зв'язки також 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 і формувати практичні уміння 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 той або іншою професією;

– організації спеціальної навчальної діяльності, які спрямованні 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. Анісімов М. В. Стандартизація, метрологія і сертифікація в галузі освіти: навч. посіб. 2-ге вид., допов. і переробл. Кропивницький : ПП «ПОЛПУМ», 2019. 172 с.
4. Анісімов 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. Анісімов М. В. Особливості викладання «Стандартизації і метрології» у педагогічних університетах. Наукові записки. Серія Педагогічні науки. Вип. 161. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В.Винниченка, 2018. С. 16–20
6. Анісімов М. В. Теоретико-методологічні основи прогнозування моделей у професійно-технічних навчальних закладах : [монографія]. Київ-Кіровоград: ПП «ПОЛПУМ», 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 praktykum: 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: navch. posib.* [Standardization, Metrology and Certification in Education: Teaching. manual 2nd form, papers. and reworked] 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 reyestracyu avtorskogo prava na tvir Ukrayiny № 70817, data reyestracyi 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 TsDPU im. V.Vynnychenka. Serii Pedahohichni nauky*, 161, 16–20.

6. Anisimov, M. V. (2011) *Teoretyko-metodolohichni osnovy prohnozuvannia modelei u profesiino-tekhnichnykh navchalnykh zakladakh:* [Teoretiko-methodological bases of prognostication of models in profesiino-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», M., 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

АНИСИМОВ 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.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

АНИСИМОВ Николай Викторович – доктор педагогических наук, профессор, доктор философии по профессиональной педагогике Международной Академии проблем Человека в авиации и космонавтике, член-корреспондент Аэрокосмической Академии Украины, профессор кафедры теории и методики технологической подготовки, охраны труда и безопасности жизнедеятельности Центральноукраинский ГПУ им. В.Винниченка.

Научные интересы: прогнозирование содержания профессионального образования и моделирование профессиональной подготовки будущих квалифицированных рабочих.

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 scientific interests: forecasting of professional education content and modelling of professional preparations of future skilled workers.

Анісімов Микола Вікторович МЕТРОЛОГІЯ І МІЖ ПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ З ІНШИМИ ДИСЦИПЛІНАМИ.

Анотація. У статті розглядаються питання необхідності та можливості використання між предметних зв'язків при вивченні дисципліни «Метрологія». Дослідження показали, що при поясненні деяких питань метрології необхідно використовувати між предметні зв'язки з іншими дисциплінами. Тому нашим завданням було показати в даній статті, яким способом здійснюється технологія виявлення між предметних зв'язків із загальноосвітніми та загальнотехнічними дисциплінами.

Ключові слова: метрологія, між предметні зв'язки, загальноосвітні та загальнотехнічні дисципліни.

Анисимов Николай Викторович МЕТРОЛОГИЯ И МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы необходимости и возможности использования меж предметных связей при изучении дисциплины «Метрология». Исследования показали, что при объяснении некоторых вопросов метрологии необходимо использовать межпредметные связи с другими дисциплинами. Поэтому нашим заданием было показать в данной статье, каким образом осуществляется технология выявления межпредметных связей с общеобразовательными и общетехническими дисциплинами.

Ключевые слова: метрология, межпредметные связи, общеобразовательные и общетехнические дисциплины.

ANISIMOV Mykola Viktorovych METROLOGY AND INTERSIDENTIAL RELATIONS WITH OTHER DISCIPLINES.

Abstract. The article deals with the issues of necessity and possibility of using inter-subject connections when studying the discipline "Metrology". Studies have shown that when explaining some of the issues of metrology, it is necessary to use interdisciplinary connections with other disciplines. Therefore, our task was to show in this article how the technology of identifying intersubject connections with general educational and general technical disciplines is carried out.

Measurement is one of the most important ways of knowing nature by man. They play a huge role in modern society. Science, technology and industry can not exist without them. Every second there are many billions of measurement operations in the world. The results of these measurements are used to ensure the required quality and technical level of the products manufactured, to ensure safe and trouble-free operation of enterprises, medical and environmental diagnoses, and other important goals. Practically there is not a single field of human activity where the results of measurements, tests and control are not used intensively. To obtain them, involved millions of people and huge financial resources.

In the scientific literature, approaches to metrology of higher education, theoretical sources of metrology, as well as improvement of the system of industry standards in metrology of higher education, taking into account the negative and positive results of world experience are not sufficiently reflected.

For a long time, metrology has been a descriptive science of various measures and relationships between them. Only thanks to the progress of the physical and exact sciences has metrology gained significant development in ensuring the unity and accuracy of measurements of physical quantities, the number of which has increasingly increased with respect to the quality of these measurements.

Especially it should be noted that almost none of the scientists did not address the problems of interdisciplinary connections between metrology and general educational and general technical disciplines.

Today, measurements are used in economics, psychology, sociology, history and many other humanities. There are practically no areas of human activity where the use of measurements to obtain reliable quantitative information would not have a significant impact on their development. Metrology and standardization are used not only in science and technology, in production, but also in everyday life, in art, in social and political life. Therefore, knowledge of the basics of metrology, standardization, measurement and quality control is necessary not only for specialists in the field of technology, but also for every cultural person.

A very significant moment of teaching the disciplines "Metrology" and "Standardization" is that these disciplines are based on general education subjects and their interdisciplinary connections. Violation of these principles in the learning process leads to big problems in understanding the educational material that is basic for future teachers of labor education.

Key words: *metrology, interdisciplinary communication, general educational and general technical disciplines.*