Medvedenko I. S. The selection and structuring of information material for industrial training in the preparation of teachers of vocational and technical institutions sewing profile.

The article is devoted to the problem of training of future teachers of vocational educational institutions sewing profile in the conditions of higher pedagogical educational institutions through the selection and structuring of information material for industrial training that is of considerable significance for the improvement of the educational process. It turned out the real condition of the studied problem. Identified ways of implementing the existing problems, importance of industrial training, selection and structuring of information material for industrial education based on specified criteria to enhance the efficiency of learning. Outlined ways to overcome the problems and prospects of improving the preparation of future teachers of vocational education.

Keywords: *information material, industrial training, criterion, teachers of sewingprofile.*

УДК 378.147:[006.91:681.12]

Нижник О. В.

СТАНДАРТИЗОВАНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У статті розглядається методика вивчення характеристик засобів вимірювальної техніки. Встановлено види засобів вимірювальної техніки та їх метрологічні характеристики, якими повинні володіти учні педагогічних навчальних закладів природничого і технічного профілів. Для систематизації знань учнів поняття згруповано у структурно-логічні схеми та таблиці. Стандартизований підхід проілюстровано на аналогових електровимірювальних приладах.

Ключові слова: *навчальний процес, засоби вимірювальної техніки, метрологія, діапазон вимірювань, номінальне значення міри, ціна поділки шкали, похибка засобу вимірювальної техніки, границя допустимої похибки, клас точності.*

Будь-яке поняття, що вводиться в природничих та технічних дисциплінах, одержує конкретний зміст тільки при умові, що з ним пов’язано певний прийом спостереження та вимірювання, без якого поняття не може знайти ніякого застосування в дослідженні фізичних явищ. Виміряти фізичну величину означає порівняти її з однорідною величиною, яку взято за одиницю цієї величини. У державних стандартах дано таке визначення: “вимірювання – знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів” [7].

Спеціальні технічні засоби, що використовують для вимірювань і мають нормативні метрологічні характеристики, називають *засобами вимірювальної техніки*. Види засобів вимірювальної техніки відповідно до стандарту [5] показано на рис. 1. У всій цій різноманітності повинні не тільки орієнтуватися, а і володіти основними поняттями майбутні учителі та учні педагогічних навчальних закладів природничого і технічного профілів.

Наведемо приклади вірного використання назв засобів вимірювальної техніки відповідно до державних стандартів, які зустрічаються у навчальній практиці. *Міра величини* – засіб вимірювальної техніки, що відтворює фізичну величину заданого розміру. Наприклад: гиря – міра маси, лінійка – міра довжини, мензурка – міра об’єму. Є однозначні, багатозначні міри та набори мір. Однозначна міра – міра що відтворює фізичну величину одного розміру. Прикладом однозначних мір є гиря, плоскопаралельна кінцева міра довжини, вимірювальна колба. Багатозначна міра відтворює ряд однорідних величин різного розміру. Прикладом багатозначних мір є лінійка з міліметровими поділками, мензурка,

вимірювальний циліндр, секундомір, годинник. Набір мір – спеціально підібраний комплект мір, що використовується не тільки кожна окремо, а і в різних комбінаціях з метою відтворення ряду однорідних величин різного розміру. Прикладом є набір гир.

Компаратором є засіб вимірювальної техніки, який порівнює однорідні фізичні величини. Яскравим прикладом компаратора є рівноплечі терези. Для знаходження значення фізичної величини використовують компаратор і міри. Компаратор порівнює розмір величини, що вимірюється, із значенням міри. *Вимірювальний прилад* – засіб вимірювальної техніки, у якому створюється візуальний сигнал про значення вимірювальної величини. Прикладом вимірювальних приладів є мікрометр, термометр, циферблатні терези.

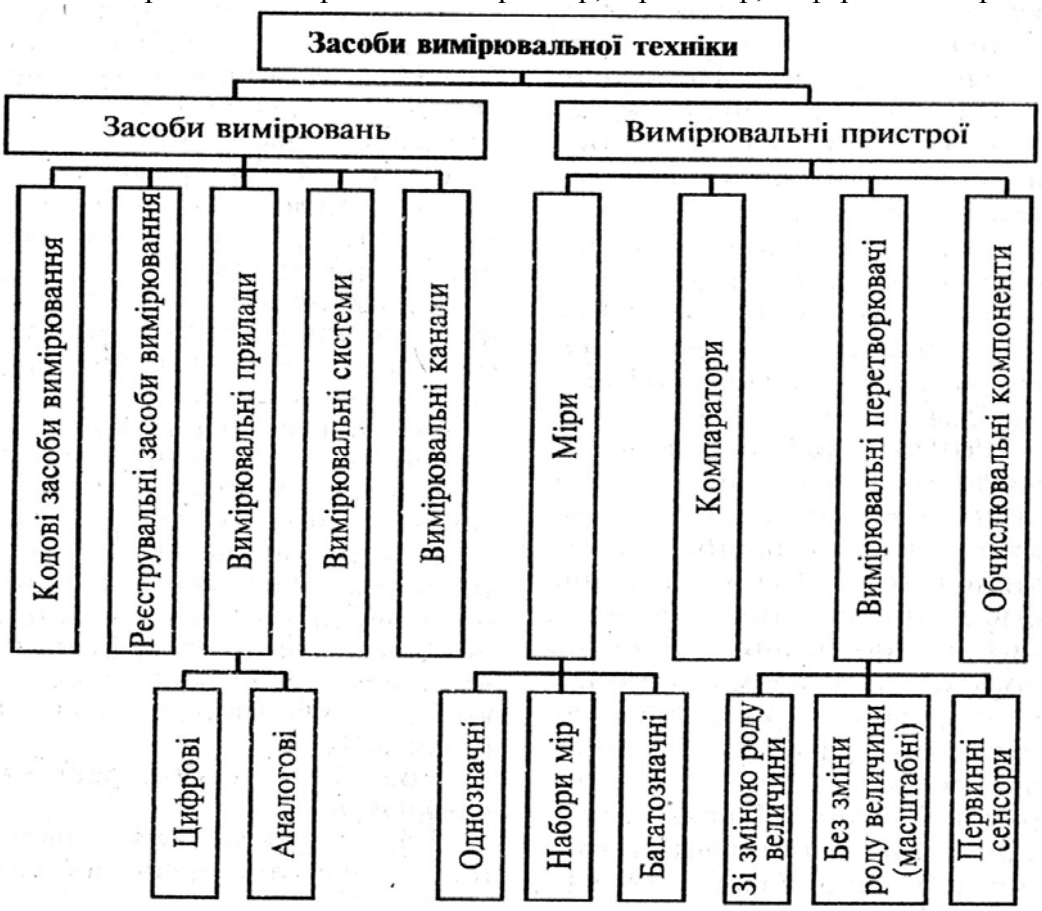

Рис. 1.

Метрологічними характеристиками засобів вимірюваної техніки (ЗВТ) називають характеристики, які нормуються для визначення результату вимірювань та його похибки. Визначимо основні характеристики ЗВТ, якими повинні володіти студенти (учні) для розуміння технічної літератури:

– діапазон показів ЗВТ – інтервал значень вимірюваної величини, який обмежений найменшим і найбільшим її значенням;

– діапазон вимірювань ЗВТ – інтервал значень вимірюваної величини, в межах якого пронормовані похибки засобу вимірювань;

– ціна поділки шкали аналогового вимірювального приладу – різниця значень вимірюваної величини, що відповідає двом сусіднім позначкам шкали;

– ціна найменшого розряду цифрового вимірюваного приладу (кодового засобу вимірювань) – різниця між двома найближчими його показами;

– номінальне значення міри – приписане однозначній мірі значення величини, яка нею відтворюється;

– чутливість вимірювального перетворювача – відношення зміни вихідної величини перетворювача до зміни вхідної величини, що її викликає;

– впливова величина – фізична величина, що впливає на результат вимірювання, але не є вимірюваною величиною;

– нормальні умови застосування ЗВТ – умови, за яких нормується основна похибка засобу;

– основна похибка ЗВТ – похибка засобу за нормальних умов застосування;

– робочі умови застосування ЗВТ – умови, за яких впливові величини знаходяться в границях робочої зони;

– додаткова похибка ЗВТ – похибка, що додатково виникає при відхиленні впливових величин від нормальних значень в межах робочих;

– границя допустимої похибки ЗВТ – найбільше значення, без врахування знаку, похибки, за яких засіб ще може бути визнаний придатним до застосування;

– клас точності ЗВТ – узагальнена характеристика засобу, що визначається границями його допустимих основних і додаткових похибок.

Найскладнішими показниками ЗВТ для розуміння учнів є поняття повязані з похибками вимірювань. Абсолютна похибка засобу вимірювань – різниця між показами засобу вимірювань та істинним значенням вимірюваної величини, а похибка міри – різниця між номінальними та істинним значенням, що відтворюється мірою. Для кожного засобу вимірювальної техніки границя допустимої похибки вказується в паспортах засобів вимірювальної техніки та в державних стандартах, за якими вони виготовляються.

Характеристики похибок специфічно реалізуються для кожної групи ЗВТ. Для учнів доцільно навести приклади використання данних показників для електровимірювальних приладів. За державними стандартами для аналогових електровимірювальних приладів границя основної допустимої похибки на всіх позначках робочої частини шкали не повинна перевищувати значень, вказаних в табл. 1.

Таблиця 1

Клас точності	Границя похибки в %	Клас точності	Границя похибки в %
0,05	0,05	1,0	1,0
0,1	0,1	1,5	1,5
0,2	0,2	2,5	2,5
0,5	0,5	4,0	4,0

Границя основної похибки аналогових електровимірювальних приладів виражається:

а) для приладів з односторонньою шкалою в процентах від найбільшого значення шкали;

б) для приладів з двохсторонньою шкалою – в процентах від суми кінцевих значень (без врахування знаку) шкали;

в) для приладів, в яких відсутня позначка “0”, – в процентах від різниці найбільшого і найменшого значення шкали;

г) для приладів з логарифмічним, гіперболічним або степеневим характером шкали – в процентах від довжини шкали.

Для мір границя основної допустимої похибки встановлюється в процентах від номінального значення міри.

Діапазон вимірювань аналогових електровимірювальних приладів визначається всією шкалою, якщо вона рівномірна. Діапазон вимірювання для нерівномірних шкал відмічається спеціально: підкреслюється; наносяться позначки, наприклад, у вигляді крапок.

На шкальних пластинах електровимірювальних приладів наносять спеціальні позначки, які визначають умови та правила їх застосування та метрологічні характеристики. Позначки

вказані в табл. 2. Для забезпечення похибки вимірювань в межах граничних прилади слід розташовувати на око в положеннях, вказаних в пунктах 3-5 табл. 2. Кліматичні норми робочих умов приладів вказані в табл. 3. Позначка кліматичних умов для приладів групи А не наноситься на їх шкальні пластини.

Таблиця 2

Позначки на шкалах електровимірювальних приладів

№ з/п	Назва	Позначка	№ з/п	Назва	Позначка
	Класи точності, положення приладу, стан ізоляції			**Вид перетворювача**	
1	Клас точності в процентах від нормованого значення, наприклад, 1,5	1,5	12	Термоперетворювач ізольований	
2	Клас точності в процентах від довжини шкали, наприклад, 1,5		13	Термоперетворювач неізольований	
3	Горизонтальне положення шкали		14	Випрямляч напівпровідниковий	
4	Вертикальне положення шкали			**Вид струму**	
5	Нахилене положення шкали під певним кутом, наприклад, 60°		15	Постійний струм	
6	Напрям орієнтації приладу в земному магнітному полі		16	Змінний (однофазний) струм	
7	Вимірювальне коло ізольоване від корпусу і випробуване при напрузі, наприклад, 2 кВ		17	Змінний і постійний струм	
8	Прилад випробуванню міцності ізоляції не підлягає		18	Трифазний струм (загальне позначеня)	
9	Увага! Дивись додаткові вказівки в паспорті та інструкції з експлуатації			**Стійкість до кліматичних умов**	
	Захист від зовнішніх полів		19	Для сухих опалюваних приміщень	А
10	Захист від зовнішніх магнітних полів (I категорія захисту)		20	Для закритих сухих не опалюваних приміщень (група Б)	Б
11	Захист від зовнішніх електричних полів (I категорія захисту)		21	Для польових і морських умов та для пересувних установок (група В)	$В_1$; $В_2$; $В_3$

Таблиця 3

Параметри навколишнього повітря	**Групи приладів**				
	А	**Б**	**$В_1$**	**$В_2$**	**$В_3$**
Температура	Від $+10^0$С до $+35^0$С	Від -30^0С до $+40^0$С	Від -40^0С до $+50^0$С	Від -50^0С до $+60^0$С	Від -50^0С до $+80^0$С
Відносна вологість (при температурі)	80% ($+30^0$С)	90% ($+30^0$С)	95% ($+35^0$С)		98% ($+40^0$С)

Практика використання такої інформації показала учням необхідність вживання стандартизованих термінів, її доступність та достатність для розуміння суті метрологічних характеристик ЗВТ.

Використана література:

1. *Андрусенко Н. В.* Вивчення засобів вимірювальної техніки на уроках фізики в основній школі / Н. В. Андрусенко, В. Г. Нижник, О. А. Цоколенко // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова : рбірник наукових праць. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 12. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – С. 13-18.
2. ГОСТ 1845-59. Приборы электроизмерительные: Общие технические требования. – М. : Изд-во стандартов, 1972. – 68 с.
3. ГОСТ 8711-60. Амперметры и вольтметры: Технические требования. – М. : Изд-во стандартов, 1972. – 10 с.
4. ГОСТ 16263-70. Метрология: Термины и определения.– М. : Изд-во стандартов, 1972. – 54 с.
5. ГОСТ 13600-68. Средства измерений: Классы точности. Общие требования [Государственная система обеспечения единства измерений]. – М. : Изд-во стандартов, 1970. – 10 с.
6. ГОСТ 8.009-72. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений [Государственная система обеспечения единства измерений]. – М. : Изд-во стандартов, 1972. – 16 с.
7. ДСТУ 2681-94. Метрологія: Терміни та визначення [Державна система забезпечення єдності вимірювань]. – К. : Держстандарт України, 1994. – 76 с.
8. *Нижник В.* Використання таблиць для узагальнення знань учнів про фізичні величини та їх вимірювання / В. Нижник, О. Нижник // Фізика та астрономія в школі. – 2010. – № 9. – С. 12-16.
9. *Нижник В. Г.* Експериментальні роботи з використанням побутового та саморобного обладнання : посібник для вчителів і студентів / В. Г. Нижник, О. В. Нижник, К. В. Коваленко. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – 152 с.: іл.
10. *Нижник О. В.* Використання вимірювальних ланцюгів для систематизації знань студентів про будову та принцип дії засобів вимірювань / О. В. Нижник // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова. – 2012. – Вип. 32. – С. 160-167.
11. *Нижник О. В.* Лабораторні роботи з основ метрології : навчально-методичний посібник для студентів спеціальності "6.010103 Технологічна освіта" / О. В. Нижник. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – 68 с.
12. *Нижник О. В.* Методика вивчення стандартних термінів і визначень при підготовці бакалаврів технологічної освіти / О. В. Нижник // Сучасні проблеми гуманітаристики: світоглядні пошуки, комунікативні та педагогічні стратегії : збірник матеріалів ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Рівне, 6 грудня 2012 р.). – Рівне : РІ КУП НАН України, 2012. – С. 232-234.
13. *Нижник О. В.* Формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій / О. В. Нижник // Педагогіка та психологія: актуальні питання наукових досліджень : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 16 лютого 2013 року). – К. : ГО "Київська наукова організація педагогіки та психології", 2013. – С. 33-34.

References:

1. *Andrusenko N. V.* Vyvchennia zasobiv vymiriuvalnoi tekhniky na urokakh fizyky v osnovnii shkoli / N. V. Andrusenko, V. H. Nyzhnyk, O. A. Tsokolenko // Naukovyi chasopys NPU

imeni M. P. Drahomanova : pbirnyk naukovykh prats. Seriia 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy. – Vypusk 12. – K. : Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2008. – S. 13-18.
2. GOST 1845-59. Pribory elektroizmeritelnye: Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. – M. : Izd-vo standartov, 1972. – 68 s.
3. GOST 8711-60. Ampermetry i voltmetry: Tekhnicheskie trebovaniya. – M. : Izd-vo standartov, 1972. – 10 s.
4. GOST 16263-70. Metrologiya: Terminy i opredeleniya. – M. : Izd-vo standartov, 1972. – 54 s.
5. GOST 13600-68. Sredstva izmereniy: Klassy tochnosti. Obshchie trebovaniya [Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmereniy]. – M. : Izd-vo standartov, 1970. – 10 s.
6. GOST 8.009-72. Normiruemye metrologicheskie kharakteristiki sredstv izmereniy [Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmereniy]. – M. : Izd-vo standartov, 1972. – 16 s.
7. DSTU 2681-94. Metrologiya: Termini ta viznachennya [Derzhavna sistema zabezpechennya єdnosti vimiryuvan]. – K. : Derzhstandart Ukraïni, 1994. – 76 s.
7. DSTU 2681-94. Metrolohiia: Terminy ta vyznachennia [Derzhavna systema zabezpechennia yednosti vymiriuvan]. – K. : Derzhstandart Ukrainy, 1994. – 76 s.
8. *Nyzhnyk V.* Vykorystannia tablyts dlia uzahalnennia znan uchniv pro fizychni velychyny ta yikh vymiriuvannia / V. Nyzhnyk, O. Nyzhnyk // Fizyka ta astronomiia v shkoli. – 2010. – № 9. – S. 12-16.
9. *Nyzhnyk V. H.* Eksperymentalni roboty z vykorystanniam pobutovoho ta samorobnoho obladnannia : posibnyk dlia vchyteliv i studentiv / V. H. Nyzhnyk, O. V. Nyzhnyk, K. V. Kovalenko. – K. : Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2012. – 152 s.: il.
10. *Nyzhnyk O. V.* Vykorystannia vymiriuvalnykh lantsiuhiv dlia systematyzatsii znan studentiv pro budovu ta pryntsyp dii zasobiv vymiriuvan / O. V. Nyzhnyk // Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriia № 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy. – K. : Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova. – 2012. – Vyp. 32. – S. 160-167.
11. *Nyzhnyk O. V.* Laboratorni roboty z osnov metrolohii : navchalno-metodychnyi posibnyk dlia studentiv spetsialnosti "6.010103 Tekhnolohichna osvita" / O. V. Nyzhnyk. – K. : Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2012. – 68 s.
12. *Nyzhnyk O. V.* Metodyka vyvchennia standartnykh terminiv i vyznachen pry pidhotovtsi bakalavriv tekhnolohichnoi osvity / O. V. Nyzhnyk // Suchasni problemy humanitarystyky: svitohliadni poshuky, komunikatyvni ta pedahohichni stratehii : zbirnyk materialiv II Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (m. Rivne, 6 hrudnia 2012 r.). – Rivne : RI KUP NAN Ukrainy, 2012. – S. 232-234.
13. *Nyzhnyk O. V.* Formuvannia metrolohichnykh znan i vmin u maibutnikh uchyteliv tekhnolohii / O. V. Nyzhnyk // Pedahohika ta psykholohiia: aktualni pytannia naukovykh doslidzhen : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (m. Kyiv, 16 liutoho 2013 roku). – K. : HO "Kyivska naukova orhanizatsiia pedahohiky ta psykholohii", 2013. – S. 33-34.

Нижник А. В. Стандартизированный подход к изучению метрологических характеристик средств измерительной техники в учебных заведениях.

В статье рассматривается методика изучения характеристик средств измерительной техники. Установлены виды средств измерительной техники и их метрологические характеристики, которыми должны обладать учащиеся педагогических учебных заведений естественного и технического профилей. Для систематизации знаний учащихся понятия сгруппированы в структурно-логические схемы и таблицы. Стандартизированный подход проиллюстрирован на аналоговых электроизмерительных приборах.

Ключевые слова: *учебный процесс, средства измерительной техники, метрология, диапазон измерений, номинальное значение меры, цена деления шкалы, погрешность средства измерений, предел допускаемой погрешности, класс точности.*

Nyzhnyk A. V. The standardized approach to the study of the metrological characteristics of measuring equipment in schools.

The article discusses the technique of studying the characteristics of measuring instruments. The types of measuring instruments and their metrological characteristics required of students of pedagogical educational institutions the natural and technical profiles. To systematize the knowledge of the concepts are grouped in structural and logical circuits and tables. The standardized approach is illustrated in analog electrical devices.

Keywords: *educational process, measuring equipment, metrology, measuring range, the nominal value of the measures, the scale interval, the error of measuring instruments, maximum permissible error, accuracy class.*