

УДК 378:37.091.12:656.13-051:[006+551.5

Бондар Н. О.

ORCID 0000-0002-1072-0015

Кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та креслення
Національного університету «Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка
(м. Чернігів, Україна) E-mail : bontik2007@ukr.net

Люлька В. С.

ORCID 0000-0003-1404-6037

Кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін та креслення
Національного університету «Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка
(м. Чернігів, Україна) E-mail :vasilijlulka4@gmail.com

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З АВТОСПРАВИ

У статті досліджуються окремі питання вдосконалення методика викладання дисципліни «Стандартизація, управління якістю і сертифікація» при підготовці майбутніх фахівців з автосправи. Визначаються недоліки як у змісті підготовки, так і в організаційних питаннях навчального процесу: рівень дидактичного і матеріального забезпечення, недостатня реалізація сучасних методичних підходів на заняттях, вивчення загальних теоретичних питань часто не підкріплюється актуальними прикладами з галузі автосправи. Розкриваються можливі шляхи усунення вищезазначених недоліків, наводяться конкретні приклади використання міжпредметних зв'язків. Зважаючи на входження України в європейський економічний простір, наголошується на важливості опрацювання викладачем найсучаснішої інформації в галузі автоіндустрії та змін нормативно-правових актів.

Метою роботи є визначення актуальних напрямів удосконалення вивчення Стандартизації, управління якістю і сертифікації при підготовці спеціалістів з автосправи.

Методологія дослідження ґрунтується на системному, особистісно-орієнтованому, компетентнісному підходах. Також використовуються аналіз, систематизація, порівняння та узагальнення.

Наукова новизна: проаналізовано особливості вивчення, визначено та обґрунтовано шляхи підвищення ефективності викладання Стандартизації, управління якістю і сертифікації при підготовці спеціалістів з автосправи.

Висновки. Інформатизація освітньої галузі, насичення навчального процесу сучасними інформаційними засобами, суттєве збільшення обсягу інформації з основ стандартизації та метрології зумовлює потребу нової оцінки проблеми забезпечення навчального процесу. Знання про основи метрологічного забезпечення, ознайомлення із методами та засобами метрології, які дозволяють перевірити істинність інформації метрологічними засобами, в подальшому необхідні майбутнім спеціалістам з автосправи при вивченні профільних дисциплін, курсового та дипломного проектування.

В умовах дистанційного навчання і недостатнього матеріального забезпечення використання комп'ютерного моделювання на заняттях зі Стандартизації, управління якістю і сертифікації є потужним методичним засобом проведення досліджень та експериментів.

Важливим аспектом є перегляд змісту навчального матеріалу дисципліни з урахуванням постійного оновлення нормативно-правової бази метрологічної та автомобільної галузей та підвищення зв'язку теоретичного матеріалу з практичними прикладами використання у відповідній галузі.

Ключові слова: стандартизація, метрологія, вивчення, методика викладання, автосправа.

Актуальність проблеми. Розвиток нових видів виробництва, поява новітніх технічних засобів вимірювання, постійне розширення науково-технічної сфери ставить високі вимоги до підготовки спеціалістів з автосправи. Важливою базою підготовки фахівців є предмети загальнотехнічного циклу, серед яких окреме місце займає Стандартизація, управління якістю і сертифікація. Предмет забезпечує фундаментальне підґрунтя для наступного вивчення спеціальних дисциплін, формує здатність оцінювати результати вимірювань, аналізувати якість продукції, керувати технологічними процесами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз науково-педагогічних джерел дозволяє зазначити, що питанню професійної підготовки майбутніх спеціалістів з автосправи присвячена значна кількість досліджень. Зокрема, теоретичні та методологічні основи підготовки розглядаються у працях Ю. Бабанського, В. Беспалька, К. Лощакова, науково-педагогічні аспекти досліджували науковці Г. Балл, І. Зязюн, Н. Ничкало, теорію професійно-педагогічної підготовки розробляли В. Вакуленко, А. Деркач, В. Жуковська, А. Мороз, Л. Пуховська, В. Семиченко, С. Сисоєва. Автори відзначають загальну недостатню висвітленість сучасних тенденцій у розвитку автотранспорту та підготовці спеціалістів.

Питання методики викладання технічних дисциплін досліджував М. Корець, який сформулював завдання і шляхи реформування змісту освіти стосовно технологічної галузі у процесі вивчення технічних дисциплін.

Водночас методичні питання викладання стандартизації та метрології залишились поза увагою науковців. Зауважимо, що при вивченні дисципліни «Стандартизація, управління якістю і сертифікація» майбутні спеціалісти з автосправи мають набути важливих загальних і фахових компетенцій на основі вивчення сучасних вимог до стандартів, обладнання та способів вимірювання.

Мета роботи. Метою є визначення актуальних напрямів удосконалення вивчення Стандартизації, управління якістю і сертифікації при підготовці спеціалістів з автосправи.

Методологія дослідження ґрунтується на системному, особистісно-орієнтованому, компетентнісному підходах. Також використовуються аналіз, систематизація, порівняння та узагальнення.

Наукова новизна: проаналізовано особливості вивчення, визначено та обґрунтовано шляхи підвищення ефективності викладання Стандартизації, управління якістю і сертифікації при підготовці спеціалістів з автосправи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведений аналіз викладання дисципліни «Стандартизація, управління якістю і сертифікація» в закладах вищої освіти, що готують спеціалістів з автосправи, допоміг виявити недоліки як у змісті підготовки, так і в організаційних питаннях навчального процесу.

Зокрема, можна виділити наступні: рівень дидактичного і матеріального забезпечення дисципліни нерідко не відповідає сучасному стану метрологічної науки, недостатня реалізація сучасних методичних підходів на заняттях, вивчення загальних теоретичних питань і практичних навичок часто не підкріплюється актуальними прикладами з галузі автосправи.

Сукупність теоретичних знань з метрології та стандартизації динамічно залежить від стану розвитку техніки і технологій, відповідно, викладачі повинні слідувати за постійними змінами, вивчати досвід провідних підприємств і включати у зміст навчання передові досягнення і розробки.

Методика навчання має бути пов'язана зі змістом курсу, включати сучасні підходи і напрямки, містити новітні шляхи практичного застосування набутих знань і вмій в техніці.

Необхідність орієнтації підготовки студентів на запити практики зумовлюють потребу пошуку нового змісту, форм, методів навчання.

Як завдання і шляхи реформування змісту освіти стосовно технологічної галузі у процесі вивчення технічних дисциплін визначено такі:

- орієнтація на інтегровані курси, пошук нових підходів до структурування знань як засобів цілісного розуміння та пізнання світу;
- створення передумов для розвитку здібностей молоді, формування готовності і здатності до самоосвіти, широке застосування нових педагогічних, інформаційних технологій;
- формування техніко-технологічних та економічних компетентностей, необхідних для залучення учнів до проектно-творчої праці та оволодіння певною професією;
- запровадження поліваріантності освітніх програм, поглиблення їх практичної спрямованості, широке використання новітніх, педагогічних, інформаційних технологій та впровадження модульної побудови навчального матеріалу;
- поєднання споріднених професій та спеціальностей для забезпечення мобільності випускників на ринку праці [1, 7].

Відсутність сучасних, переважно високоартісних технічних засобів при проведенні досліджень та експериментів можна компенсувати впровадженням комп'ютерного моделювання, що дозволяє імітувати реальні установки, технології та процеси. Але слід пам'ятати, що віртуальні лабораторії не формують навичок роботи з реальним обладнанням, проведенням вимірювань.

Віртуальні вимірювальні прилади і комплекси є перспективним напрямком розвитку метрології. Віртуальний прилад являє собою комбінацію комп'ютера, універсальних апаратних засобів введення-

виведення сигналів і спеціалізованого програмного забезпечення, яке і визначає конфігурацію та функціонування закінченої системи. Це, по суті, в руках творця системи – конструктор, з якого інженер або дослідник може побудувати вимірювальний прилад будь-якої складності. У цьому разі вимоги завдання і відповідне цьому програмне забезпечення, а не можливості приладу визначають функціональні характеристики закінченого приладу.

Серед переваг віртуальних приладів по відношенню до традиційних засобів вимірювання: економія коштів, місця і ваги; мобільність; обсяг вимірювальної інформації практично необмежений; простота у використанні й обслуговуванні; універсальність застосування; багаті можливості представлення і обробки інформації; настроюваний інтерфейс користувача; розширюваність; запис часу і коментарів разом з даними; автоматизація процесу вимірювань; вбудовані вимірювальні процедури надають можливості мультимедіа; доступ в Інтернет для розповсюдження даних по всьому світу; взаємодія з базами даних та інформаційними системами [2].

Особливої уваги потребує актуальне питання впровадження дистанційної освіти при вивченні стандартизації та метрології. Серед її переваг як правило виділяють гнучкість, модульність і широке використання інформаційних технологій. Комп'ютерні засоби навчання дозволяють підвищити індивідуалізацію та інтенсифікацію навчання, сприяють самостійності студентів, допомагають своєчасно контролювати успішність. Однак, ефективність використання інформаційно-комп'ютерних технологій залежить від того, наскільки вдається залучити студентів до активної та свідомої навчальної діяльності.

Лекції є основою теоретичної підготовки майбутніх фахівців. В умовах відведення приблизно 50% навчального часу на самостійну роботу, викладачу слід ґрунтовно підійти до формування змісту лекційного матеріалу. Окремі питання доцільно винести на самостійне опрацювання. Лекційний курс повинен містити систематизовані основи наукових знань з метрології та стандартизації, розкривати зміст і перспективи прогресу в галузі, приділяти особливу увагу найбільш складним і важливим моментам.

Наприклад, при вивченні вимірювальних засобів можна навести кілька прикладів їх використання для вимірювання параметрів технічного стану машин. Найбільш поширені механічні, гідравлічні, пневматичні та електричні засоби діагностування. Рідше використовують віброакустичні та фотоелектричні. Проведення складних науково-дослідних робіт інколи вимагає використання радіоізотопних та рентгенівських засобів. Наприклад, інструментальні мікроскопи призначені для вимірювання лінійних і кутових розмірів виробів (різальних інструментів, калібрів, шаблонів тощо).

Актуальною проблемою, пов'язаною з експлуатацією автотранспорту, є нормування і контроль викидів відпрацьованих газів. Розроблені чіткі методики екологічної перевірки автомобілів, є класифікаційні вимоги до газоаналізаторів, за допомогою яких відбувається інструментальний контроль викидів, створені засоби їх метрологічного забезпечення. Відповідно до «Технічного регламенту щодо суттєвих вимог до засобів вимірювальної техніки. Додаток 10» від 2008 року, нормуються діапазони вимірювання не двох газів: CO і CH, як в ДСТУ 4277-04, а чотирьох газів: CO, CH, CO₂, O₂. Нормативи Технічного регламенту взяті з міжнародного стандарту серії ISO 3930:2000/ OIML R 99:2000 «Instruments for measuring vehicle exhaust emissions («Засоби вимірювання шкідливих викидів»), в частині технічних і метрологічних характеристик газоаналізаторів.

Діагностика кузова автомобіля проводиться шляхом визначення порушення геометричних параметрів прорізів (вікон, дверей, капота, кришки багажника), а також розташування базових точок кріплення двигуна, підвіски й вузлів трансмісії до основи кузова. Для контролю геометричних параметрів кузова використовують різні вимірювальні пристрої: системи косинців, системи зварних шаблонів, електронні універсальні системи.

Розглядаючи тему взаємозамінності, можна згадати спосіб обробки під ремонтні розміри. Даний метод досить поширений при ремонті автомобілів. У зношених поверхнях складних і дорогих деталей відновлюють правильну геометричну форму і шорсткість поверхні. Номінальні розміри поверхонь при цьому змінюються на ремонтні розміри. Обробка деталей під ремонтний розмір спрощує і здешевлює ремонт. Але слід зазначити і суттєві недоліки методу: зникає повна взаємозамінність, збільшується номенклатура запасних частин, у ході ремонту виникає багато нових розмірів, які вимагають різних вимірювальних і робочих інструментів. В деяких випадках зменшується міцність і твердість поверхні деталей. Маса поршня збільшується і внаслідок цього виникають великі інерційні сили. Через це може скоротитись довговічність підшипників.

Враховуючи, що прогрес в галузі машинобудування призводить до підвищення складності і точності вузлів, машин і агрегатів, студенти повинні розуміти, що при експлуатації сучасного автотранспорту перевага все більше надається своєчасному якісному технічному обслуговуванню та заміні вузлів в цілому, а питома вага ремонтних операцій постійно зменшується.

Викладач стандартизації та метрології повинен опрацьовувати найсучаснішу інформацію у галузі автоіндустрії та змін нормативно-правових актів, лише в цьому випадку він буде носієм сучасної інформаційної культури і нових знань.

Не можна залишити поза увагою основні тенденції досліджень в сфері електронної діагностики. В сучасних автомобілях бортова електронна мережа може доукомплектовуватись пристроєм дистанційної передачі діагностичних даних. До діагностичного роз'єму автомобіля підключається спеціальний

декодер передатчик, що отримує експлуатаційні дані з електронного блоку керування вузлів та агрегатів двигуна, та передає їх в реальному часі до сервера за допомогою бездротових технологій.

Дисципліна «Стандартизація, управління якістю і сертифікація» забезпечує вагомий внесок у становлення фахової компетентності майбутніх спеціалістів. Для успішного опанування дисципліною слід використовувати відповідні методичні підходи, які забезпечать інтеграцію стандартизації і метрології з дисциплінами професійного циклу підготовки. Важливим чинником підвищення рівня знань умінь і навичок є моделювання навчальних задач відповідно до задач майбутньої професійної діяльності.

Входження України до загальноєвропейського економічного простору надало нового поштовху для розвитку автотранспортної галузі, але одночасно виникла потреба в нових інструментах та стратегіях розвитку метрологічної системи країни.

Значно змінились умови забезпечення якості продукції, що в свою чергу підвищує вимоги до організації метрологічної діяльності на підприємствах взагалі, і підприємствах автотранспортної галузі зокрема. Саме завдяки сучасному метрологічному забезпеченню витримується необхідна якість технологічних процесів. Студентів слід ознайомлювати з діючими державними та міжнародними нормативними документами зі стандартизації, актуальною термінологією,

Рівень точності у класичній метрології за п'ятдесят років підвищився у 50 разів і відповідна тенденція зберігається. В Україні наразі чинна нормативна документація, що ґрунтується на класичному підході, але Україна вже приєдналася до міжнародних угод, згідно з якими нормативна документація повинна бути згармонізована з європейською. Наприклад, класичний підхід в оцінюванні якості результатів вимірювання, ґрунтується на понятті «похибка». А зміни до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» дозволяють застосування терміну «невизначеність» щодо оцінювання якості результатів вимірювання. Слід розуміти, що паралельне існування двох систем ускладнює методи оцінювання якості вимірювання і суперечить базовим принципам стандартизації. Кожна із систем є самодостатньою і поєднати їх не можна.

У результаті навчання має сформуватись розуміння, що широкомасштабне впровадження системи управління якістю, нові підходи до організації будь-якого виробництва можливі лише за умови забезпечення ефективної сучасної метрологічної діяльності на підприємстві.

Висновки. Інформатизація освітньої галузі, насичення навчального процесу сучасними інформаційними засобами, суттєве збільшення обсягу інформації з основ стандартизації та метрології зумовлює потребу нової оцінки проблеми забезпечення навчального процесу. Знання про основи метрологічного забезпечення, ознайомлення із методами та засобами метрології, які дозволяють перевірити істинність інформації метрологічними засобами, в подальшому необхідні майбутнім спеціалістам з автосправи при вивченні профільних дисциплін, курсового та дипломного проектування.

В умовах дистанційного навчання і недостатнього матеріального забезпечення використання комп'ютерного моделювання на заняттях зі Стандартизації, управління якістю і сертифікації є потужним методичним засобом проведення досліджень та експериментів.

Важливим аспектом є перегляд змісту навчального матеріалу дисципліни з урахуванням постійного оновлення нормативно-правової бази метрологічної та автомобільної галузей та підвищення зв'язку теоретичного матеріалу з практичними прикладами використання у відповідній галузі.

Перспективними напрямками розвитку дослідження вбачається питання розробки узгодженого змісту дисципліни з іншими компонентами освітніх програм, підготовка навчальних матеріалів і посібників, удосконалення практики навчання з питань стандартизації та метрології.

References

1. Корець М. С. Методика викладання технічних навчальних дисциплін. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2019. 240 с.
Korets, M. S. (2019). *Metodyka vykladannia tekhnichnykh navchalnykh dystsyplin* [Methods of teaching technical disciplines]. Kyiv, Ukraine : National Teacher's Training University named after M. P. Dragomanov.
2. Ліманська О. Л. Застосування віртуальних вимірювальних приладів і комплексів для удосконалення та оптимізації роботи науково-дослідних, метрологічних і вимірювальних лабораторій. *Системи озброєння і військова техніка*. 2016. № 4. С. 33–37. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt_2016_4_9 (дата звернення: 10.01.2021).
Limanska, O. L. (2016). *Zastosuvannia virtualnykh vymiriuvalnykh prykladiv i kompleksiv dlia udoskonalennia ta optymizatsii roboty naukovo-doslidnykh, metrolohichnykh i vymiriuvalnykh laboratorii* [Virtual measuring devices and complexes as main means to improve and to optimize work of scientific, research, metrological and measuring laboratories]. *Systemy ozbroiennia i viiskova tekhnika – Systems of Arms and Military Equipment*, Vol. 4, 33–37. Retrieved from : http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt_2016_4_9.

Bondar N.

ORCID 0000-0002-1072-0015

*PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,
associate professor of Department
of General Engineering and Drawing,
T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
(Chernihiv, Ukraine) E-mail : bontik2007@ukr.net*

Lulka V.

ORCID 0000-0003-1404-6037

*PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Head of Department of General Engineering and Drawing,
T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
(Chernihiv, Ukraine) E-mail :vasilijlulka4@gmail.com*

TOPICAL ISSUES OF STANDARDIZATION AND METROLOGY STUDY IN THE TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS IN THE AUTOMOTIVE ENGINEERING

The article examines certain issues of improving the teaching methodology of the discipline «Standardization, quality management and certification» in the training of future specialists in the automotive engineering.

Disadvantages are identified both in the content of training and in organizational issues of the educational process: the level of didactic and material support, insufficient implementation of modern methodological approaches in the classroom, the study of general theoretical issues are not often supported by current examples of the field of automotive engineering. Possible ways to eliminate the above-mentioned disadvantages are revealed, and specific examples of using interdisciplinary connections are given.

Taking into account Ukraine's entry into the European Economic Area, it is noted that it is important for the teacher to process the most up-to-date information in the automotive industry and changes in regulatory legal acts.

***The purpose of the work** is to identify relevant areas for improving the study of Standardization, quality management and certification in the training of specialists in the automotive engineering.*

***The research methodology** is based on systematic, personality-oriented, and competency-based approaches. Analysis, systematization, comparison, and generalization are also used.*

***Scientific novelty:** the features of the study are analyzed, the ways to improve the effectiveness of teaching Standardization, quality management and certification in the training of specialists in the automotive engineering are identified and justified.*

***Conclusions.** Informatization of the educational industry, a saturation of the educational process with modern information tools, a significant increase in the volume of information on the basics of standardization and Metrology determine the need for a new assessment of the educational process ensuring problem. Knowledge of the basics of Metrological support, familiarization with the methods and means of Metrology, which allow you to verify the information by Metrological means, are further necessary issues for future specialists in automotive engineering when studying specialized disciplines, course, and diploma design.*

In the context of distance learning and insufficient material support, the use of computer modeling in classes on Standardization, quality management and certification is a powerful methodological tool for conducting researches and experiments.

An important aspect is the revision of the educational material content of the discipline, taking into account the constant updating of the regulatory framework of the Metrological and automotive industries and increasing the connection of theoretical material with practical examples of use in the relevant industry.

Keywords: Standardization, Metrology, study, teaching methods, automotive engineering.

Стаття надійшла до редакції 19.01.2021

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор **О. М. Горубара**