АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ STEAM-ОСВІТИ ТА ДУАЛЬНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

УДК 377.621.3.0

DOI 10.33251/2522-1477-2021-9-162-167

АНІСІМОВ Микола Вікторович,
доктор педагогічних наук, професор, професор
кафедри теорії і методики технологічної підготовки,
охорони праці та безпеки життєдіяльності,
Центральноукраїнський державний педагогічний
університет імені Володимира Винниченка
ORCID 0000-0001-7159-3032

ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ПРЕДМЕТУ ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

У статті розглянуті нові підходи й принципи викладання одної із технічних дисциплін, а саме «Електротехніка». Потрібно відзначити, що ця дисципліна викладається у 76% закладах вищої освіти. Теоретична значимість цієї роботи полягає в тому, що концептуально обґрунтовані нові підходи до процесу побудови занять з електротехніки у складних електро- і радіотехнічних професій. Практична значимість цієї роботи полягає в тому, що розроблені й застосовані в освітньому процесі коледжів а також закладів вищої освіти нові підходи в процесі викладання дисципліни за допомогою, як фізичного тренажера, так і математичного моделювання за допомогою комп'ютера.

Ключові слова: загальнотехнічна дисципліна, електро- і радіотехнічні професії. фізичний тренажер, математичне моделювання.

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Лабораторно-практичні заняття в курсі фізики займають значне місце через свої методичні можливості. Це пов'язано з тим, що предмет «Електротехніка» вивчається практично всіма професіями. Одна з переваг лабораторних занять у порівнянні з іншими видами аудиторної навчальної роботи полягає у тому, що вони інтегрують теоретичні знання та формують практичні навички й уміння. Лабораторно-практичні заняття дають змогу урахувати швидкий розвиток сучасної техніки та технології, що особливо важливо при виконанні вимірювань та при роботі з різною апаратурою. Потрібно відзначити, що лабораторні та практичні заняття в школах та інших типах навчальних закладів застосовуються не дуже часто. У навчальні програми середніх шкіл вони введені як фронтальні лабораторні роботи, або як лабораторні практикуми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Електротехніка як наука сформувалась в кінці 19 ст. після переходу телеграфу й електропостачання на комерційну основу. Сьогодні вона має багато напрямків в яких вона розвивається: енергетика, електроніка, системи контролю і керування та інші напрями.

Дослідження, які були проведені нами в закладах вищої освіти (Криворізький державний педагогічний університет, Міжнародна академія інноваційних технологій, Міжнародний центр прогнозування змісту і методів навчання в професійній освіті дома вчених Кіровоградщини) показали, що ця кількість складає 76%. Якщо взяти коледжі й інші заклади освіти, то ця кількість буде складати ще 11-14%. Тому ми бачимо, що потрібно підвищувати кількість а також якість навчання.

Великий вклад у розвиток електротехніки (теоретичні дослідження, практичні розробки і реалізація їх на практиці) внесли вчені Б. С. Гершунський, М. Г. Максимович, Г. Є. Пухов, А. Д. Нестеренко, Г. Г. Счасливий та ін.) та дали поштовх у розвитку цієї дисципліни. Сьогодні цю роботу продовжили Р. С. Гуревич, В. Ф. Веклич, І. П. Грінбарг та ін.

Метою статті є вдосконалення технології викладання предметів «Електротехніка» і «Радіотехніка». Застосування нестандартних рішень в процесі навчання інших предметів.

Виклад основного матеріалу. У цій статті на прикладі конкретної дисципліни і теми дається повний розбір лекції, в якій розглядається зв'язок предмета «Електротехніка» з іншими предметами (Креслення, матеріалознавство, математика, хімія, охорона праці).

Дається визначення, що таке послідовне з'єднання. Спочатку приводиться один резистор у натуральному вигляді (рис. 1, а). На ньому перебуває напис, який окремо виводиться та розшифровується (рис. 1, б). Для розшифрування можна застосувати підручник [4, с. 12]. Як приклад приводиться резистор типу МЛТ-2, що позначає: М – металоплівковий, Л – лакований, Т – теплостійкий, цифра 2 – позначає потужність резистора. Для резистора МЛТ-2 вона складає 2 Вт. Таким чином вивчаючи предмет «Електротехніка» ми переходимо на між предметні дисципліни. Це приводить до інтеграції предметів і даний урок у даному випадку можна вважати інтегрованим.

Рис. 1

Потім умовно у резистора позначають початок і кінець. Припустимо, що ліворуч – початок, а праворуч – кінець. Якщо з'єднати два резистори таким чином, що кінець першого резистора з'єднати з початком другого, то одержуємо послідовне з'єднання 2-х резисторів (рис. 2, а). Електрична схема такого з'єднання має вигляд (рис. 2, б).

Рис. 2

Візьмемо ще один резистор і приєднаємо до наявного ланцюжка. Третій резистор приєднують у такий спосіб. До кінця 2-го резистора приєднують початок третього резистора (рис. 3, а).

Рис. 3, а

Електрична схема такого з'єднання має вигляд (рис. 3, б).

Рис. 3, б

Нижче приводиться фрагмент уроку з предмету «Електротехніка з основами промислової електроніки» [2, с. 12] по темі «Послідовне та паралельне з'єднання резисторів». Відмітна особливість даного типу уроку полягає в тому, що пояснення відмінності двох типів з'єднань іде одночасно [2, с. 27]. При стандартному поясненні процес навчання йде окремо. Спочатку пояснюється послідовне з'єднання, а потім паралельне.

На дошці, розділеній, на дві частини креслиться електрична схема послідовного з'єднання резисторів. На цій схемі по ДСТУ проставляються всі написи. Це дуже важливо, тому що на електричній схемі не повинно бути помилок у позначенні елементів і їх написів. При цих поясненнях увага учнів і студентів повинне акцентуватися на техніку безпеки, а саме.

1. Якщо схема зібрана неправильно, то може відбутися:
 - коротке замикання;
 - вихід з ладу одного або декількох електричних елементів;
 - схема взагалі не буде працювати.

Насамперед пояснюючи цю тему викладач проводить демонстраційні досліди на уніфікованому планшеті (рис. 4) [2, с. 7].

I. $I_{\text{заг}} = I_1 = I_2 = I_3$

II. $U_{\text{заг}} = U_1 + U_2 + U_3$

a III. $R_{\text{заг}} = R1 + R2 + R3$

I. $U_{\text{заг}} = U_1 = U_2 = U_3$

II. $I_{\text{заг}} = I_1 + I_2 + I_3$

б III. $1/R_{\text{заг}} = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$

Рис. 4

Після того, як викладач накреслив на дошці схему (рис. 3 б). Він на демонстраційному планшеті (рис. 4) з реальних елементів починає збирати схему. При цьому він пропонує учням і студентам скористуватися карткою Р1.1 з літ. 2. За допомогою цієї картки за певним алгоритмом [2, с. 16] іде складання електричної схеми. Після складання схеми викладач підключає схему до джерела живлення. При цьому амперметр РА1 відразу включається в схему. В якості резисторів навантаження використовуються електричні лампочки розжарювання. Застосовується джерело живлення напругою 36 В. Це необхідно для того, щоб підвищити захищеність учнів від поразки електричного струму.

При підключенні схеми до джерела живлення лампи розжарювання починають світитися. Це необхідно для того, щоб учні візуально побачили, що: по-перше, на схему була подана напруга визначеної величини, а по-друге, через схему почав протікати електричний струм, що візуально видно на приладі РА1.

Після цих пояснень викладач пише першу формулу співвідношень струмів для послідовного з'єднання резисторів (рис. 3, б). Для того, щоб учні переконалися в тому, що через кожний резистор протікає однаковий струм викладач проводить наступні експерименти. Із гнізд 11 і 19 виймається резистор R1 і замість нього вставляється амперметр РА1, а в гнізда 37 і 45 вставляється резистор R1. проводяться вимірювання струму I_1 . Його величина рівняється з $I_{\text{заг}}$. Теж саме повторюють із резисторами R2 і R3. Результати експерименту дозволяють зробити висновок, що при послідовному з'єднанні резисторів $I_{\text{заг}} = I_1 = I_2 = I_3$

Рис. 5

Далі учням необхідно пояснити, як розподіляється напруга на окремих ділянках схеми та чи розподіляється «Вона».

На дошці викладач пише наступну формулу (рис. 1, в). Для того, щоб практично підтвердити написане викладач пропонує зробити відповідні виміри на уніфікованому планшеті (рис. 1). Із цією метою до гнізд 4 і 37, 11 і 19, 27 і 35, 44 і 45 підключаються вольтметри PV1...PV4. За допомогою вольтметра PV1 здійснюється вимір напруга джерела харчування, а вольтметрами PV2...PV4 падіння напруги на кожному резисторі. Проведені вимірювання підтверджують істинність написаної формули. Для переконання учнів викладач проводить той же експеримент, замінивши резистор R2 іншим елементом. Із гнізд 27 і 35 виймається патрон з лампою, а на його місце вставляється інший елемент (у патрон укручена лампа іншої потужності).

Повторні вимірювання падіння напруги на окремих елементах (резисторах) у сумі дають той же результат. Загальна напруга рівна 36 В. Після вивчення теми послідовно, у студентів або учнів перевіряється знання закону Ома. Для цього студентам (учням) пропонується вирішити кілька завдань на послідовне, паралельне змішане з'єднання резисторів. Все це дозволяє використовувати як фізичний тренажер (тобто – лабораторне обладнання), так і математичне моделювання з використанням персонального комп'ютера.

Висновки. У цій статті на прикладі конкретної дисципліни і теми дається повний розбір лекції, в якій розглядається зв'язок предмета «Електротехніка» з іншими предметами (Креслення, матеріалознавство, математика, хімія, охорона праці). Тривалі наукові дослідження й експериментальна перевірка викладання різних дисциплін у навчальних закладах показали, що: необхідне створення навчально-методичної бази в коледжах аналогічних СПТНЗ; під час вивчення складних загальнотехнічних і спеціальних дисциплін для різних професій методи навчання повинні бути різними; у процесі виконання учнями робіт в майстернях необхідно застосовувати фронтальні методи навчання.

Перспективи подальших досліджень. Перспективи подальших досліджень полягають у деталізації ключових понять, формуванні змісту навчального матеріалу з

загальнотехнічних і фахових дисциплін і їх вплив на розвиток цифрових систем в Україні та відображення в підручниках і навчальних посібниках, розробки методичних вказівок з організації та проведення практичних занять із застосуванням персональних комп'ютерів.

Список використаних джерел

1. Анісімов М. В. Теоретико-методологічні основи прогнозування моделей у професійно-технічних навчальних закладах: монографія. Київ-Кіровоград: ПП «ПОЛІУМ», 2011. 464 с.
2. Анисимов М. В. Електротехніка з основами промислової електроніки: лабораторний практикум: навч. посіб. К.: Вища шк., 1997. 160 с.
3. Анисимов М. В., Анісімова Л. М. Креслення: підруч. К.: Вища шк., 1998. 239 с.
4. Анисимов М. В. Елементи електронної апаратури та їхнє застосування: навч. посіб. К.: Вища шк., 1997. 223 с.
5. Анісімов М. В. Практикум з електромонтажних робіт: навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. Кіровоград: ПП «ПОЛІУМ», 2007. 172 с.
6. Анісімов М. В. Принципи побудови інтегрованих професій. Збірник наукових праць УДПУ. Умань, 2013. Вип. 8. С. 261–266.
7. Анісімов М. В. Структурування модульних елементів в процесі вивчення електромонтажних робіт. Збірник наукових праць. Переяслав-Хмельницький, 2014. Вип. 33. С. 9–13.
8. Васіна Л. С. Дидактичні умови інтеграції знань з математики та спеціальних предметів у підготовці майбутніх радіотехніків: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 Київ, 2006. 270 с.
9. Собко Я. М. Інтегрування знань учнів з фізичної електроніки у ПТУ радіотехнічного профілю: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 Київ, 2002. 207 с.
10. Якимович Т. Д. Інтеграція теоретичного і виробничого навчання в процесі професійної підготовки фахівців (на матеріалі електронної промисловості): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2001. 240 с

References

1. Anisimov, M.V. (2011). *Teoretyko-metodolohichni osnovy prohnzuvannia modelei u profesiino-tekhnichnykh navchalnykh zakladakh [Teoretiko-methodological bases of prognostication of models in profesiyno-tekhnichnykh educational establishments]*. Kyiv-Kirovohrad: POLIUM. [in Ukrainian].
2. Anisimov, M.V. (1997) *Elektrotekhnika z osnovamy promyslovoyi elektroniky [Electrical engineering with the basics of industrial electronics]*. Laboratornyy praktykum navch. posib. Kyiv Vyshcha shk., 160 s. [in Ukrainian].
3. Anysymov, M.V. (1998). *Kreslennia: Pidruch. [Plotting]*. Kyiv. Vyshcha shk. [in Ukrainian].
4. Anysymov, M.V. (1997). *Elementy elektronnoi aparatury ta yixnie zastosuvannia [Elements of electronic equipment and their application]* navch. posib. Kyiv. Vyshcha shk., 223 s. [in Ukrainian].
5. Anisimov, M.V. (2007). *Praktykum z elektromontazhnykh robit [Practical work on electroinstallation works]*. Kirovohrad: POLIUM. [in Ukrainian].
6. Anisimov, M.V. (2013). *Principi pobudovi integrovanih profesij [Principles of building integrated professions]*. Zbirnik naukovih prac UDPU. Uman. Vip.8. P. 261-266. [in Ukrainian].
7. Anisimov, M.V. (2014). *Strukturuvannya modulnih elementiv v procesi vivchennya elektromontazhnykh robit [Structural modular elements in the study of electrical works]*. Zbirnik naukovih prac. Pereyaslav-Hmelnickij. Vip. 13. P. 9-13. [in Ukrainian].
8. Vasina, L.S. (2006). *Dydaktychni umovy intehtratsii znan z matematyky ta spetsialnykh dystsyplin u pidhotovtsi maibutnykh radiotekhnikov [Didactic conditions of integration of*

knowledge in mathematics and special disciplines in the training of future radio technicians]. Kyiv. [in Ukrainian].

9. Sobko, Ya.M. (2002). Intehruvannia znan uchniv z fizychnoi elektroniky u PTU radiotekhnichnoho profilu [*Integration of the students' knowledge of physical electronics into the vocational school of the radio engineering profile*]. Kyiv. [in Ukrainian].

10. Iakymovych, T.D. (2001). Intehratsiia teoretychnoho i vyrobnychoho navchannia v protsesi profesiinoi pidhotovky fakhivtsiv (na materialy elektronnoi promyslovosti) [*Integration of theoretical and production training in the process of professional training of specialists (on the material of the electronic industry)*]. Kyiv. [in Ukrainian].

ANISIMOV Mykola, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University.

TECHNOLOGY OF LABORATORY WORKS SUBJECT ELECTRICAL ENGINEERING

Abstract. *Laboratory-practical classes in the course of physics occupy a significant place due to their methodological capabilities. This is due to the fact that the subject "Electrical Engineering" is studied by almost all professions. One of the advantages of laboratory classes in comparison with other types of classroom educational work is that they integrate theoretical knowledge and form practical skills and abilities.*

It should be noted that laboratory and practical classes in schools and other types of educational institutions are not used very often.

The article considers new approaches and principles of teaching one of the technical disciplines, namely "Electrical Engineering". Research conducted by us in higher education institutions (Kryvyi Rih State Pedagogical University, International Academy of Innovative Technologies, International Center for Predicting the Content and Methods of Teaching in Vocational Education at the House of Scientists of Kirovohrad Region) showed that this number is 76%. If you take colleges and other educational institutions, this number will be another 11-14%. Therefore, we see the need to increase the number and quality of training.

In this article, on the example of a specific discipline and topic, a full analysis of the lecture is given, which considers the relationship of the subject "Electrical Engineering" with other subjects (Drawings, Meteorology, Mathematics, Chemistry, Occupational Safety).

Long-term scientific research and experimental testing of teaching various disciplines in educational institutions have shown that:

1. It is necessary to create an educational and methodological base in colleges of similar vocational schools.

2. In the study of complex general technical and special disciplines for different professions, teaching methods must be different.

3. In the process of performing work in students' workshops, it is necessary to apply frontal teaching methods.

The theoretical significance of this work is that new approaches to the process of building classes in electrical engineering in complex electrical and radio engineering professions are conceptually substantiated. The practical significance of this work is that new approaches have been developed and applied in the educational process of colleges and higher education institutions in the process of teaching the discipline with the help of both a physical simulator and mathematical modeling with the help of a computer.

Key words: *general technical discipline, electrical and radio engineering professions. physical simulator, mathematical modeling.*

*Одержано редакцією: 21.12.2020 р.
Прийнято до публікації: 05.01.2021 р.*