



УДК 377.621.3.0

**PRINCIPLES OF PERFORMANCE OF LABORATORY WORKS
ELECTRICAL EQUIPMENT USING PC****ПРИНЦИПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ПК****Anisimov N.B. / Анисимов Н.В.***d.p.n. / prof. / д.п.н., проф.*

ORCID ID 0000-0001-7159-3032

*Central Ukrainian State Pedagogical University named after Volodymyr Vynnychenko,
Kropyvnytskyi, T. Shevchenko 1, 25006**Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка, Кропивницький, Т.Шевченка 1, 25006*

Аннотация В статье рассмотрены новые подходы и принципы преподавания одной из технических дисциплин, а именно «Электротехники». Нужно отметить, что эта дисциплина преподаётся в 76% высших учебных заведений. Теоретическая значимость этой работы заключается в том, что концептуально обоснованы новые подходы к процессу построения занятий по электротехнике при изучении сложных электро- и радиотехнических профессий. Практическая значимость этой работы заключается в том, что разработаны и применены в учебном процессе колледжей, а также высших учебных заведений новые подходы в процессе преподавания дисциплины с помощью, как физического тренажера, так и математического моделирования с помощью компьютера.

Ключевые слова: общетехнические дисциплины, электро- и радиотехнические профессии, физический тренажер, математическое моделирование.

Вступление.

Лабораторно-практические занятия в предмете электротехники занимают значительное место. Это связано с тем, что предмет «электротехника» изучается практически всеми профессиями. Одно из преимуществ лабораторных занятий по сравнению с другими видами аудиторной учебной работы заключается в том, что они интегрируют теоретические знания и формируют практические навыки и умения. Лабораторно-практические занятия позволяют учитывать быстрое развитие современной техники и технологии, что особенно важно при выполнении измерений и при работе с различной аппаратурой. Нужно отметить, что лабораторные и практические занятия в школах и других типах учебных заведений применяются не очень часто. В учебные программы средних школ они введены как фронтальные лабораторные работы, или как лабораторные практикумы.

Анализ последних исследований и публикаций.

Электротехника как наука сформировалась в конце 19 века после перехода телеграфа и электроснабжения на коммерческую основу. Сегодня она имеет много направлений, в которых она развивается: энергетика, электроника, системы контроля и управления и другие направления.

Исследования, были проведены нами в высших учебных заведениях (Криворожский государственный педагогический университет, международная академия инновационных технологий, Международный центр прогнозирования содержания и методов обучения в профессиональном образовании) показали,



что это количество составляет 76%. Если взять колледжи и другие учебные заведения, то это количество будет составлять еще 11-14%. Поэтому мы видим, что нужно повышать количество, а также качество обучения.

Большой вклад в развитие электротехники (теоретические исследования, практические разработки и реализация их на практике) внесли ученые Б. С. Гершунский, Н. Г. Максимович, Г. Е. Пухов, А. Д. Нестеренко, Г. Счастливых и др. Они дали определенную картину развития этой дисциплины. Сегодня эту работу продолжили Р. С. Гуревич, В. Ф. Веклич, И. П. Гринбарг и др.

Цель статьи. Целью статьи является усовершенствование технологии преподавания предметов «Электротехника» и «Радиотехника». Применение нестандартных решений в процессе обучения других предметов.

Изложение основного материала.

В этой статье на примере конкретной дисциплины и темы дается поэтапный разбор лекции, в которой рассматривается связь предмета «Электротехника» с другими предметами (черчение, материаловедение, математика, химия, охрана труда).

Дается определение, что такое последовательное соединение. Сначала приводится один резистор в натуральном виде (рис. 1, а). На нем находится надпись, отдельно выводится и расшифровывается (рис. 1, б). Для расшифровки можно применить учебник [4, с. 12]. В качестве примера приводится резистор типа МЛТ-2, что обозначает: М – металлопленочный, Л – лакированный, Т – теплостойкий, цифра 2 – обозначает мощность резистора. Для резистора МЛТ-2 она составляет 2 Вт. Таким образом, изучая предмет «электротехника» мы переходим на межпредметные дисциплины. Это приводит к интеграции предметов и данный урок в можно считать интегрированным.



Рис. 1

Затем условно у резистора обозначают начало и конец. Предположим, что слева – начало, а справа – конец. Если соединить два резистора таким образом, что конец первого резистора соединить с началом второго, то получаем последовательное соединение 2-х резисторов (рис. 2, а). Электрическая схема такого соединения имеет вид (рис. 2, б).

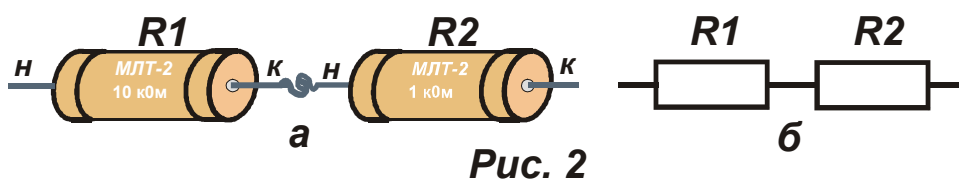


Рис. 2



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).

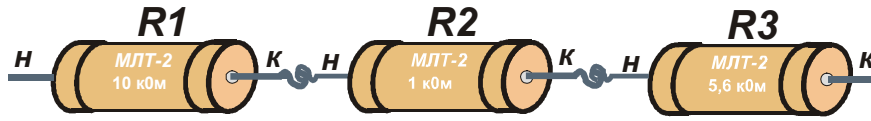


Рис. 3, а

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

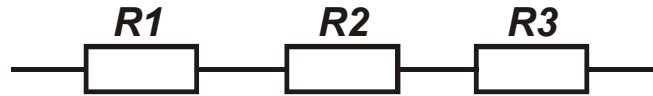


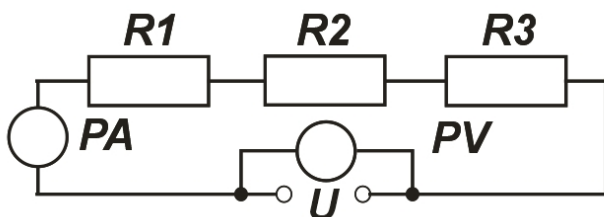
Рис.3,б

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, розділеної, 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:

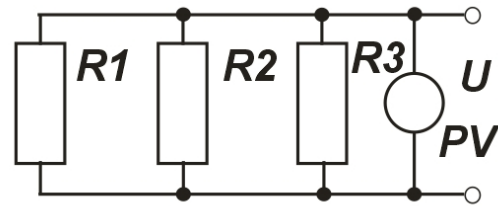
- коротке замикання;
- вихід з ладу одного або декількох електричних елементів;
- схема взагалі не буде працювати.



I. $I_{заг} = I_1 = I_2 = I_3$

II. $U_{заг} = U_1 + U_2 + U_3$

а III. $R_{заг} = R1 + R2 + R3$



I. $U_{заг} = U_1 = U_2 = U_3$

II. $I_{заг} = I_1 + I_2 + I_3$

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

Рис. 4

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

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 картою 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. У 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.

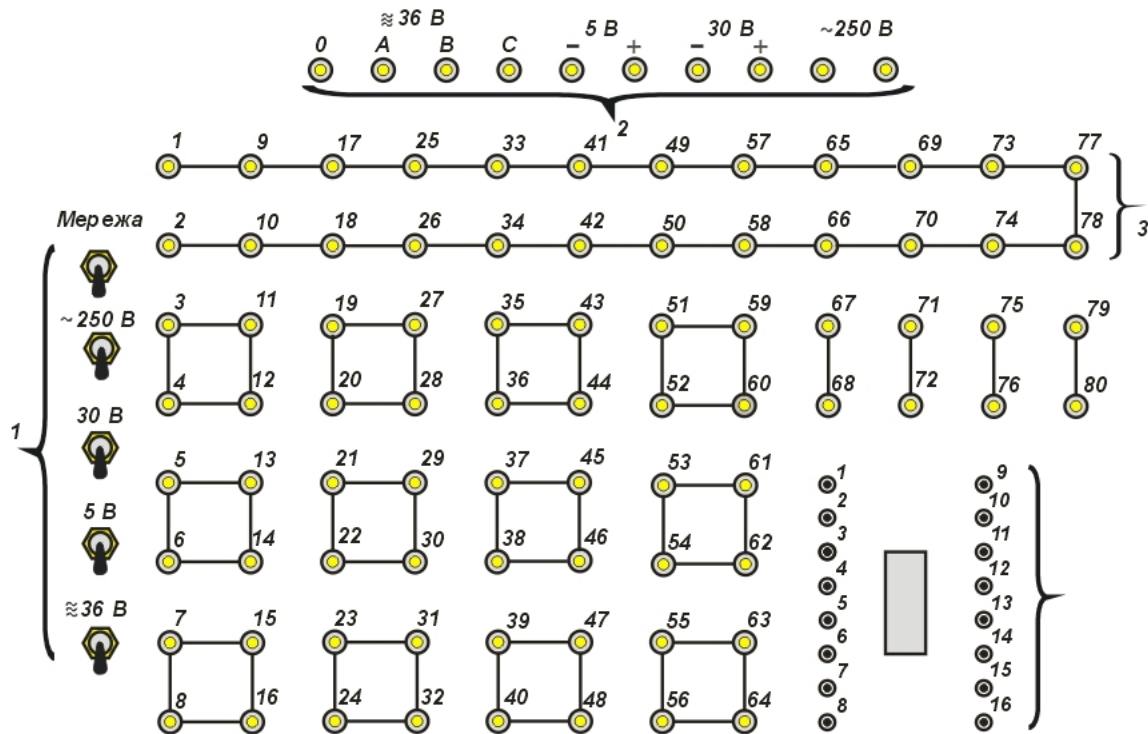


Рис. 5

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 I₁. Його величина рівняється з I_{заг}. Теж саме повторюють із резисторами R2 і R3. Результати експерименту дозволяють зробити висновок, що при послідовному з'єднанні резисторів I_{заг} = I₁ = I₂ = I₃

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



На дошці викладач пише наступною формулу (рис. 1, в). Для того, щоб практично підтвердити написане викладач пропонує зробити відповідні виміри на уніфікованому планшеті (рис. 1). Із цієї 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 зняття у учнів сумнівів, і суб'єктивних думок викладач проводить той же самий експеримент, замінивши резистор R2 іншим елементом. Із гнізд 27 і 35 виймається патрон з лампою, а на його місце вставляється інший елемент (у патрон укрупнена 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 послідовне, 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 труда).

Тривалі наукові дослідження та експериментальна перевірка викладання різних дисциплін в навчальних закладів показали, що:

1. Необхідно створення навчально-методичної бази в коледжах аналогічних СПТНЗ.
2. При вивченні складних загальнотехнічних і спеціальних дисциплін для різних професій методи навчання повинні бути різними.
3. В 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. Анисимов 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., Анисимова Л. М. Креслення : підруч. К. : Вища шк.,



1998. 239 с.

4. Анисимов М. В. Элементы электронной аппаратуры та їхнє застосування: навч. посіб. К.: Вища шк., 1997. 223 с.

5. Анисимов М. В. Практикум з електромонтажних робіт : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. Кіровоград : ПП «ПОЛІУМ», 2007. 172 с.

6. Анисимов М. В. Принципи побудови інтегрованих професій. Збірник наукових праць УДПУ. Умань, 2013. Вип. 8. С. 261-266.

7. Анисимов 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 prohnozuvannia 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 robot [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 robot [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 intehratsii znan z matematyky ta spetsialnykh dystsyplin u pidhotovtsi maibutnykh radiotekhniv [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 profiliu [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].



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.*