

УДК 37.02:853

**РОЗВИТОК ТВОРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В ПРОЦЕСІ  
ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З ФІЗИКИ В  
СТАРШІЙ ШКОЛІ**

**Стриживус Анатолій**

**Науковий керівник: док. пед. наук, професор Вовкотруб В.П.**

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

***Анотація.** Стаття присвячена оптимізації прикладного і профільного спрямування формування прикладних і профільних компетентностей школярів через постановку і виконання лабораторних робіт, змістом яких охоплено використання традиційного і і новітнього матеріального забезпечення задля охоплення змістом і різними варіантами виконання експериментальних завдань, охоплення змістом робіт експериментального відтворення всього обсягу теоретичних основ навчального матеріалу.*

***Ключові слова:** навчальний експеримент, творча діяльність, електронні засоби, експериментальні моделі.*

**Development of Creative Activity of Students in the Conduction of  
Experimental Tasks in Physics at Senior School**

**A. Stryzhyvus**

**Scientific supervisor: Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Department of Physics and Methods of Teaching**

**Vovkotrub V.P.**

*Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,  
Kropivnitsky, Ukraine*

***Annotation.** The article is devoted to optimization of applied and profile directions of forming of applied and profile competences of schoolchildren through the formulation and performance of laboratory works, the content of which covers the use of traditional and modern material to cover the content and different variants of performing experimental tasks, coverage of the content of the works of experimental reproduction of the whole volume of the theory. material.*

***Keywords:** educational experiment, creative activity, electronic means, experimental models.*

**Постановка проблеми.** Впровадження в навчальний експеримент нових електронних засобів забезпечує формування в учнів необхідних практичних вмінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, розв'язувати ряд пізнавальних завдань [5]. Разом забезпечення варіативності завдань забезпечує умови для кожного учня працювати відповідно до своїх здібностей, разом вагомо сприяючи розвитку їх творчого мислення [3].

В процесі добору і розробки експериментальних завдань для учнів слід враховувати фактор творчої самостійності й можливість вільного вибору учнем зручного для нього варіанту.

Впровадження електронних засобів і вузлів до виконання навчального фізичного експерименту вагомо сприяють створенню умов для виконання дослідницьких лабораторних робіт, коли для учня визначається лише мета завдання. Д.Б.Богоявленська учнівську творчість визначає як «...здібності до ситуативно нестимульованої пізнавальної діяльності, або здібності до пізнавальної самодіяльності» [2]. За С.В.Анофріковою [1] будь-яка людська діяльність має такі структурні елементи: мету, предмет, знаряддя, програму та кінцевий результат.

**Метою статті** є аналіз організації і проведення лабораторних робіт з фізики в старшій школі, спрямованих на розвиток творчої діяльності учнів через використання елементів новітнього і не традиційного матеріального забезпечення, забезпечення можливості вибору різних варіантів виконання, відтворення змістом відповідних математичних і матеріальних моделей базових теоретичних основ .

**Виклад основного матеріалу.** Отже для організації постановки різнорівневих завдань наявність матеріального забезпечення має задовольняти і сприяти вирішенню таких завдань [3; 4]: вибір виконання завдання лабораторної роботи з різним обладнання; вибір виконання завдання лабораторної роботи іншим способом; виконання завдання різними способами, порівняння їх ефективності; оцінка якості і ефективності використання того чи

іншого обладнання; дослідження залежності між фізичними величинами; визначення інших умов для виконання завдання.

Наводимо варіанти реалізації такого підходу на прикладі організації і виконання лабораторних робіт з електродинаміки в старшій школі.

До лабораторної роботи «Вимірювання індуктивності котушки в колі змінного струму» окрім першочергового прямого вимірювання мультиметром індуктивності запропоновано ще й вимірювання активного опору кожної з двох котушок окремо та з'єднаних послідовно і паралельно. Радимо заздалегідь виконати такі прямі вимірювання і виправити не правильні позначення на відповідних модулях набірних полів «Школяр». За результатами вимірювань і розрахунків роблять висновки, в яких характеризують причини розбіжностей між значеннями одних і тих величин, одержаних різними способами.

Використання цифрових засобів до прямих вимірювань дозволяє не лише удосконалити, а й розширити постановку лабораторних робіт «Дослідження електричних схем з індуктивним, ємнісним та активним елементами і визначення параметрів цих елементів» та «Вивчення закону Ома для кола змінного струму» постановкою інших варіантів, через які забезпечується посилення практичної спрямованості і професійної зорієнтованості змісту робіт фізичного практикуму, комплексно охоплюється обсяг теоретичних основ курсу електродинаміки, зокрема «Вивчення електричного струму в напівпровідниках». Запропоновані варіанти робіт виконують в послідовності: на основі вивчення електричного струму в напівпровідниках «Складання і випробування генератора прямокутних імпульсів», яка слугує базою для організації і виконання лабораторної роботи до вивчення електромагнітних коливань і хвиль «Вивчення резонансу в електричному коливальному контурі». Наводимо варіанти постановки таких лабораторних робіт.

### **Складання і випробування генератора прямокутних імпульсів**

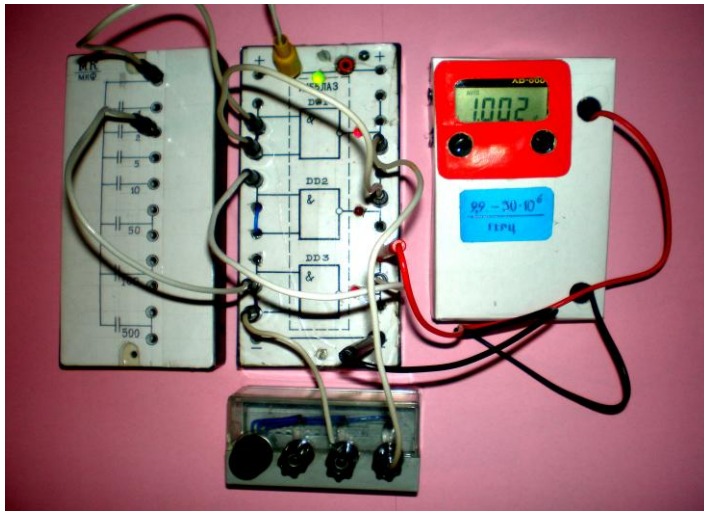
*Обладнання:* 1. Модуль з логічними елементами «І» (мікросхема К155ЛА3); 2. Лабораторний модуль батареї конденсаторів; 3. Змінний резистор на панельці; 4. Джерело живлення зі стабілізованою напругою; 5. Провідники і

шнури; 6. Мультиметр для вимірювання активного опору, частоти і ємності ХВ-686.

### *Теоретичні відомості*

Наявність мультиметра для вимірювання частоти електромагнітних коливань в колі (наприклад, ХВ-868) розширює зміст роботи практикуму «Складання і випробування генератора прямокутних імпульсів». Якщо в батарею конденсаторів вмістити конденсатори ємностей 1, 2, 5, 50, 100 і 500 мікрофард, то таким чином забезпечується генерування широкого діапазону електромагнітних коливань. Спалах світлодіода на виході генератора дозволяє візуально переконатись у функціонуванні мультивібратора на частотах в кілька герц. Значно вищі звукові частоти не лише фіксуються, а й вимірюються мультиметром. Лабораторна установка для такої роботи, зібрана на базі саморобних модулів: модуля логічних елементів «І», лабораторного модуля батареї конденсаторів, змінного резистора і мультиметра для вимірювання частоти коливань, наведена на рис. 1.

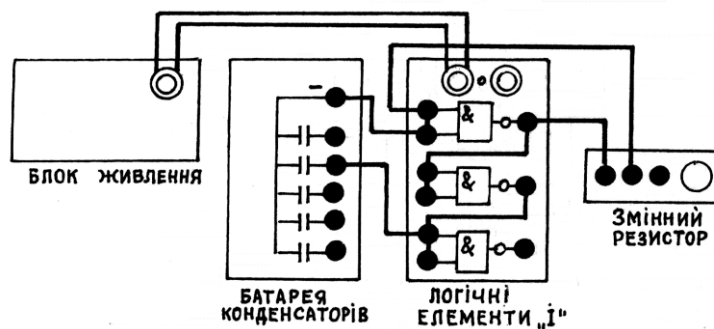
За умов наведення в теоретичних відомостях до лабораторної роботи формули для визначення частоти слідування імпульсів  $\nu = \frac{1}{3RC}$ , зміст роботи доповнюється завданням перевірки формули, або розрахунками і складанням генератора для генерування імпульсів заданої частоти, для чого перелік обладнання охоплює і мультиметри для вимірювання активного опору резистора і ємності конденсатора.



*Рис. 1. Лабораторна установка*

### **Порядок виконання роботи**

1. Зберіть модель мультивібратора за структурною схемою (рис. 2).



*Рис. 2. Структурна схема генератора імпульсів.*

2. Ввімкніть живлення, за спалахами світлодіода на виході останнього логічного елемента переконайтесь в його функціонуванні.
3. Змінюючи електроємність і опір резистора, досягніть частоти спалахів близької 1, 10 100 Гц., відмітьте відповідні значення ввімкнених ємностей .

#### *Додаткове завдання:*

4. Приєднайте до виходу генератор мультиметр для вимірювання частоти і, змінюючи ємність або опір потенціометра переконайтесь в відповідності показань на табло мультиметра і частоти електромагнітних коливань в генераторі.

5. Зробіть висновок про залежність частоти слідування імпульсів від величини опору резистора і електроємності ввімкненого конденсатора. Перевірте справедливість формули для визначення частоти слідування імпульсів:  $\nu = \frac{1}{3RC}$ .

### *Контрольні запитання*

1. До складу яких приладів і пристосувань входять генератори електричних імпульсів? Яка їхня роль в пристроях?
2. Які основні модулі складають електронний лічильник-секундомір?
3. Від чого залежить частота коливань електричних імпульсів, які генеруються мультівібратором?

### **Вивчення резонансу в електричному коливальному контурі**

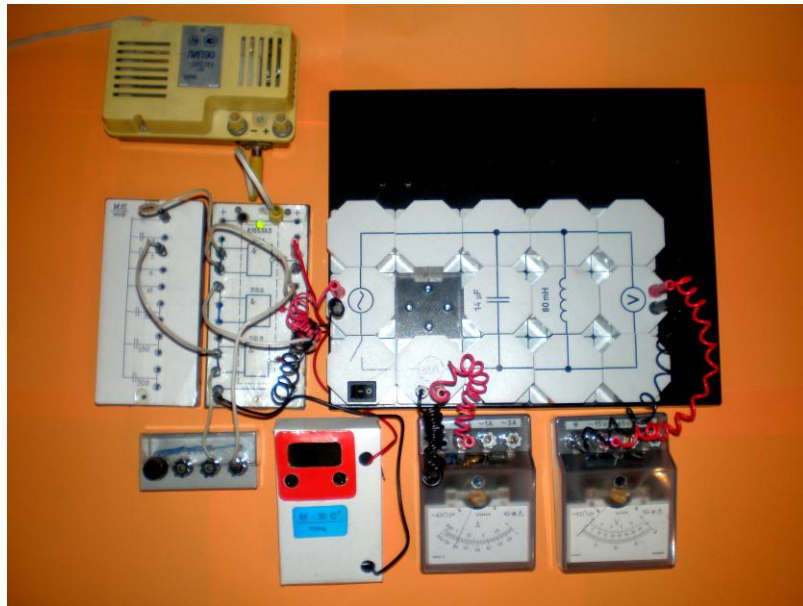
*Обладнання:* 1. Джерело змінного струму (генератор прямокутних імпульсів); 2. амперметр 43122-У; 3. Вольтметр 43124-У; 4. Набірне поле «Школяр» (комутаційна панель, модулі: індуктивності з позначками на 220 мГн і 80 мГн, конденсатори на 23 мкФ і 14 мкФ, вимикач, з'єднувальні провідники, з'єднувальні елементи).

### *Короткі теоретичні відомості*

У даній роботі фізичного практикуму генератор прямокутних імпульсів використовується як джерело змінного електричного струму. Прямі вимірювання ємності конденсатора та індуктивності котушки, а також зміна і вимірювання частоти підведеного струму дозволяє окрім спостереження явищ резонансу струму і напруги перевірити кількісно співвідношення між резонансною частотою, ємністю конденсатора та індуктивністю котушки

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

Лабораторна установка, зібрана на основі набірної плати «Школяр» [6], наведена на рис. 3.



*Рис. 3. Експериментальна установка до вивчення роботи «Вивчення резонансу в електричному коливальному контурі»*

У класах, де вивчають фізику за профільними програмами, можливе виконання експериментальних завдань щодо дослідження резонансу напруги з метою розрахунку та експериментальної перевірки співвідношення між напругою прикладеною до кола  $U_d$ , і напругою на котушці індуктивності і конденсаторі в колі  $U_p$ :

$$U_p : \frac{U_p}{U_d} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

#### *Порядок виконання роботи*

1. Зберіть експериментальну установку, використавши в якості джерела змінного струму генератор прямокутних імпульсів.
2. Ввімкніть живлення генератора і замкніть вимикач на набірному полі..
3. Підберіть значення ємності та індуктивності такими, щоб сила струму в колі була максимальною.
4. Виміряйте загальну напругу, напругу на індуктивності та на ємності.
5. Виміряйте частоту коливань в контурі.
6. Розімкніть коло живлення і виміряйте мультиметрами значення індуктивності котушки і ємності конденсатора.

7. Перевірте кількісно співвідношення між резонансною частотою, ємністю конденсатора та індуктивністю котушки, оцініть справедливість формули  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ . і зробіть висновки.

8. Складіть установку для отримання резонансу струму за схемою (рис. 4б).

9. Ввімкніть живлення установки. Підберіть такі значення ємності та індуктивності, щоб сила струму в колі була мінімальною, виміряйте частоту коливань в контурі.

10. Виміряйте загальний струм, струм індуктивності та струм ємності, порівняйте струми, зробіть висновки.

*Додаткове завдання:*

11 Проведіть дослідження на резонанс струму та напруги в залежності від частоти.

12. Перевірте співвідношення між напругою прикладеною до кола  $U_d$ , і напругою на котушці індуктивності і конденсаторі в колі  $U_p: \frac{U_p}{U_d} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ .

*Контрольні запитання*

1. В чому полягає явище резонансу?
2. Що називається резонансом напруги?
3. Що називається резонансом струмів?
4. Яка умова резонансу?

**Висновки:** Впровадженню цифрових вимірювальних приладів в комплекті з датчиками належить провідна роль в формуванні сучасного освітнього середовища.

Формування якісних вмінь і навичок потребує приділення належної уваги повторенню практичних дій учнями в процесі виконання системи експериментальних завдань.



Потребує розвитку використання набірних полів – як дієвий і раціональний шлях до формування сучасних методів і форм складання експериментальних установок, осучаснення змісту вмінь і навичок учнів.

Вміння і навички, сформовані в процесі вивчення електродинаміки є вузловими для експериментальної діяльності учнів в процесі вивчення інших розділів шкільного курсу фізики, в реалізації завдань політехнічної освіти і профорієнтації учнів.

#### Список літератури.

1. Анофрикова С. В. Не учить самостоятельности, а создавать условия для её проявления / Анофрикова С. В. // Физика в школе. – 1995. – № 3. – С. 38–46. – ISSN 0130-5522.

2. Богоявленская Д. Б. О предмете и методе исследования творческих способностей / Диана Борисона Богоявленская // Психологический журнал. – 1995. – Т. 16. - № 5. – С. 49–58. – ISSN 0205-9592.

3. Коробова І. В. Рівневий підхід до виконання лабораторних робіт як умова розвитку творчого мислення учнів / Коробова І. В. // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – № 4. – С. 45–47.

4. Ментова Н. О. Експеримент при вивченні електроємності в школі / Ментова Н. О. // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – № 5–6. – С. 36–39.

5. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Профільний рівень. – К, 2010. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna/serednya/prodramy-10-11-rlas/fiz-pr.pdf>.

6. Прокопенко М. М. Опис лабораторних занять з набірним полем «Школяр» / Прокопенко М. М. – Житомир: 2005. – 76 с.