

## НОВІТНЯ МЕТОДОЛОГІЯ ТА СУЧАСНІ ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ВИКОНАННЯ ШКІЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ФІЗИКИ (ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ)

*Представлено методологію та практичну розробку лабораторного практикуму з курсу фізика (електрика та магнетизм) для загальноосвітніх шкіл України, приведено переваги та ефективність, у порівнянні із існуючими. Вперше пропонується комплексний підхід до вирішення проблем із практичною підготовкою з фізики у середніх школах України, шляхом впровадження лабораторного практикуму який органічно поєднує в собі сучасні електронні компоненти, макетну плату, вимірювальні прилади (мультиметри), а також має електронний стимулятор, для моделювання лабораторних завдань. За своїми можливостями, лабораторний комплекс не поступається (в рамках вимог середньої школи) сучасним зарубіжним начальним комплексам провідних фірм, наприклад - NI ELVISTM II. Вартість комплексу при стандартному наборі не буде перевищувати 100доларів США.*

**Ключові слова:** лабораторний практикум, лабораторний комплекс, електронний симулятор, шкільна програма з фізики.

I.V. TROTSYSHYN

ONAT. A.S. Popov

N.I. YEVTUSHENKO, L.P. LEONOVA, N.M. KUZMINA

NVK 49 m. Odesa

### NEW METHODOLOGY AND IMPLEMENTATION OF TECHNICAL FACILITIES SCHOOL LABORATORY WORK ON PHYSICS (ELECTRICITY AND MAGNETISM)

**Abstract.** *Presented methodology and practical development of laboratory work on the course Physics (Electricity and Magnetism) for schools Ukraine, given the benefits and efficiency compared with existing ones. For the first time offer a comprehensive approach to solving problems with practical training in physics in secondary schools in Ukraine, by implementing practical laboratory that combines the art electronics, breadboard, measuring instruments (multimeters) and an electronic stimulator for simulation laboratory tasks. In terms of features, laboratory complex is not inferior (within the requirements of high school) date foreign Initial complexes leading companies such as - NI ELVISTM II. The cost of the complex with a standard set will not exceed 100 US*

**Keywords:** *laboratory practice, laboratory complex, electronic simulator, physics curriculum.*

#### Вступ. Актуальність роботи

На даний час в Україні відсутні вітчизняні аналоги сучасних лабораторних комплексів з електродинаміки та магнетизму для загальноосвітніх закладів, а існуючі зарубіжні комплекси коштують дорого. Вирішення проблеми з одного боку технічної, з іншої – матеріальної, потребує сучасного лабораторного комплексу за доступну вартість. Створений навчальний лабораторний комплекс з курсу «Фізика» (електрика і магнетизм) для загальноосвітніх навчальних закладів відповідає сучасним потребам.

З 2015-2016 навчального року починається вивчення фізики за новим державним освітнім стандартом. У зв'язку із реформуванням середньої освіти та введення нового Державного освітнього стандарту база для виконання практичної частини курсу прикладних дисциплін, таких, як фізика, потребує оновлення.

Протягом усього періоду існування незалежної України в освітньому секторі країни накопичувалися численні проблеми системного характеру:

Освіта має перетворитися на ефективний важіль економіки знань, на інноваційне середовище, у якому учні й студенти отримують навички і вміння самостійно оволодівати знанням протягом життя та застосовувати це знання в практичній діяльності[1,2].

Вирішення визначених проблем пропонується шляхом:

- здійснення оновлення матеріально-технічної бази шкільного кабінету фізики для вивчення тем «Електродинаміка та магнетизм», використовуючи навчальний лабораторний комплекс з курсу «Фізика» (електрика і магнетизм) для загальноосвітніх навчальних закладів. Комплекс є аналогом програмно-апаратного комплексу NI ELVISTM II, надає такі самі можливості для забезпечення експериментально-дослідницького компоненту навчання, але має значно нижчу вартість.

- Вироблення нової методики навчання застосовуючи лабораторний комплекс з курсу «Фізика» (електрика і магнетизм) для загальноосвітніх навчальних закладів при вивченні фізики в школі. Нова методика полягає в поєднанні трьох складових компонентів комплексу: теоретичного (методичні рекомендації для вчителя та дидактичний матеріал для учнів), прикладного (макетна плата із електричними приладами та вимірювальними засобами) та симуляційного (практичне використання програм-симуляторів).

- Створення нової дидактичної бази (зошит для лабораторних робіт) для оптимізації практичної частини при вивченні фізики в 7-9 класах. Яка дозволяє виконувати експериментальну частину обов'язкової програми з фізики, як в класі із використанням макетної плати так і для самостійної роботи учня вдома із

використанням програми-симулятора.

При системному використанні можливостей запропонованого лабораторного комплексу поліпшаться знання учнів з фізики, що стане безумовним фактором формування конкурентоспроможного випускника основної школи.

### Методологія та принципи реалізації.

Основними керуючими документами у вказаній розробці виступають приведені на сайті МОН України «КОНЦЕПЦІЯ РОЗВИТКУ ОСВІТИ УКРАЇНИ НА ПЕРІОД 2015–2025 РОКІВ» та «Програма з курсу Фізика» [1,2]. Вихідними також являлись сучасний стан рівня підготовки випускників з природничих наук (Фізика), та досвід їх адаптації до сучасних вимог для підготовки у ВНЗ за напрямком підготовки «Радіотехніка, зв'язок та телекомунікації».

Але найкращими є дані що наведено у вказаних документах, які вказують на мету та засоби для досягнення цілей з практичної підготовки учнів середньої школи і покращення їх рівня підготовки до вступу до ВНЗ на технічні спеціальності, де профілючим предметом є саме Фізика.

#### КОНЦЕПЦІЯ РОЗВИТКУ ОСВІТИ УКРАЇНИ НА ПЕРІОД 2015–2025 РОКІВ [1]

Кількість загальноосвітніх навчальних закладів у 1991–2013 роках скоротилася з 21,8 тис. до 19,3 тис., кількість учнів у них - з 7,132 млн. до 4,204 млн. Так само за цей період зменшилася кількість учителів — з 537 тис. до 508 тис.

У сфері професійно-технічної освіти: з 1991-го до 2013 року кількість закладів скоротилася з 1251 до 968, а кількість учнів — з 648,4 тис. до 391,2 тис. За той самий період кількість вишів III—IV рівнів акредитації зросла від 149 до 325, а кількість студентів, які здобувають вищу освіту у ВНЗ I–IV рівнів акредитації, — з 1,6154 млн. до 2,0527 млн. Протягом усього періоду існування незалежної України в освітньому секторі країни накопичувалися численні проблеми системного характеру:

- занепад матеріально-технічної бази, старіння педагогічних кадрів, недостатній приплив молодих спеціалістів;
- зниження якості освіти та падіння рівня знань і вмінь учнів, моральне старіння методів і методик навчання;
- зниження якості навчальної літератури та критичний брак передових технологій в освітньому секторі.

*Освіта має перетворитися на ефективний важіль економіки знань, на інноваційне середовище, у якому учні й студенти отримують навички і вміння самостійно оволодівати знанням протягом життя та застосовувати це знання в практичній діяльності.*

#### ЗМІСТ ОСВІТИ

#### 2.2.2. Середня освіта

2.2.2.1. Відновити у 2015–2020 роках лабораторну й практичну частину природничої підготовки (фізика, хімія, біологія, географія) у загальноосвітніх навчальних закладах, передбачити обладнання їх новітніми лабораторними комплексами та витратними матеріалами.

2.2.2.2 На доповнення до академічної складової забезпечити практичну орієнтацію основних предметів середньої школи в процесі розробки національного curriculum у 2015–2017 роках.

#### 3.4. Доступ до новітніх засобів навчання та технологій навчання

3.4.4. Від 2015 року перейти на систему відбору/замовлення підручників, навчальних посібників та інших навчальних засобів, які видаються коштом державного бюджету, безпосередньо школами. Скасувати конкурси навчальної літератури.

3.4.5. Забезпечити зовнішню незалежну експертизу навчальної літератури й інших засобів навчання.

Відмовитись від інспектування вищих навчальних закладів з боку Міністерства освіти і науки. Натомість запровадити дієву систему вивчення якості освіти у середній школі, базовану на оцінці навчального процесу, а не правильності заповнення звітності.

Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи й надає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу.

Головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення.

*Засвоєння учнями системи фізичних знань та здатність застосовувати їх у процесі пізнання і в практичній діяльності є одним із головних завдань навчання фізики в середній школі.*

Фізика ґрунтується на експерименті. Завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та попереднього їх узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. За таких умов експеримент виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому у свідомості учня утворюються нові зв'язки й відношення, формується особистісне знання.

*Саме через навчальний фізичний експеримент найефективніше здійснюється діяльнісний*

*підхід до навчання фізики.*

**Навчальний фізичний експеримент як органічна складова методичної системи навчання фізики** забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, завдяки яким вони стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному навчанні він реалізується у формі демонстраційного і фронтального експерименту, лабораторних робіт, фізичного практикуму, навчальних проектів, позаурочних дослідів тощо.

**У системі навчального фізичного експерименту особливе місце належить лабораторним роботам, які забезпечують практичну підготовку учнів.**

**Виконання лабораторних робіт передбачає оволодіння учнями певною сукупністю умінь, які в цілому складають узагальнене експериментальне вміння.**

**а) уміння планувати експеримент,** тобто формулювати його мету, визначати експериментальний метод і давати йому теоретичне обґрунтування, складати план досліду й визначати найкращі умови для його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостережень, враховуючи наявні експериментальні засоби;

**б) уміння підготувати експеримент,** тобто обирати необхідне обладнання й вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі, раціонально розташовувати прилади, досягаючи безпечного проведення досліду;

**в) уміння спостерігати,** визначати мету й об'єкт спостереження, встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки;

**г) уміння вимірювати фізичні величини,** користуючись різними вимірювальними приладами та мірними, визначати ціну поділки шкали приладу, знімати покази приладу;

**д) уміння обробляти результати експерименту,** обчислювати значення величин, знаходити похибки вимірювань, складати таблиці одержаних даних, готувати звіт про проведену роботу, записувати значення фізичних величин у стандартизованому вигляді тощо;

**Фізика є теоретичною наукою, що відкриває фундаментальні закони природи.**

Фізичні теорії і фізичні методи дослідження все більше проникають в інші природничі науки (хімію, астрономію, біологію тощо) і дають важливі результати. **Фізика вважають теоретичною основою сучасної техніки**, багато галузей якої виникли на базі фізичних відкриттів. Це - **електротехніка, радіотехніка**, ядерна енергетика і т.д.

**Зміст і послідовність вивчення основ фізики регламентує програма** як основний державний документ, обов'язковий для виконання. Перелічені в програмі **демонстраційні досліди й лабораторні роботи** є мінімально необхідними і достатніми щодо вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти.

**Проте залежно від умов і наявної матеріальної бази фізичного кабінету вчитель може замінювати окремі роботи або демонстраційні досліди рівноцінними, використовувати різні їхні можливі варіанти. Учитель може доповнювати цей перелік додатковими дослідями, короточасними експериментальними завданнями, об'єднувати кілька робіт в одну залежно від обраного плану уроку.**

**Окремі лабораторні роботи можна виконувати як учнівські навчальні проекти, а також за умови відсутності обладнання за допомогою комп'ютерних віртуальних лабораторій. Разом з тим модельний віртуальний експеримент повинен поєднуватися з реальними фізичними дослідями і не замішувати їх.**

**Самостійне експериментування учнів, особливо в основній школі, необхідно розширювати, використовуючи найпростіше устаткування, інколи навіть саморобні прилади й побутове обладнання, дотримуючись правил безпеки життєдіяльності.**

**У процесі такої діяльності вони мають навчитися ставити мету дослідження, обирати адекватні методи й засоби, планувати і здійснювати експеримент, обробляти його результати й робити висновки.**

**Навчання фізики передбачає залучення школярів до таких видів діяльності, які дозволяють використовувати набуті знання на практиці, зокрема, до виконання школярами лабораторних робіт.**

**Під лабораторними роботами розуміють таку організацію навчального фізичного експерименту, при якій кожен учень працює з приладами чи установками.**

При виконанні лабораторних робіт **учні навчаються користуватись фізичними приладами як знаряддями експериментального пізнання**, набувають навичок практичного характеру.

Виконання лабораторних робіт сприяє поглибленню знань учнів з певного розділу фізики, набуттю нових знань, **ознайомленню з сучасною експериментальною технікою**, розвитку логічного мислення. Лабораторні роботи мають також важливе виховне значення, оскільки вони дисциплінують учнів, **привчають їх до самостійної роботи, прищеплюють навички лабораторної культури.**

**Фронтальні лабораторні роботи** - це такі заняття, в яких **учні самі відтворюють і спостерігають фізичні явища або проводять вимірювання фізичних величин, користуючись при цьому спеціальним (лабораторним) обладнанням.** Слово "фронтальний" означає, що в даному випадку всі учні класу проводять однаковий експеримент, користуючись при цьому однаковим обладнанням

**Фізичним практикумом називають таку форму проведення лабораторних робіт, при якій усі ланки**

або групи ланок учнів отримують різні завдання ускладненого змісту. Його завдання охоплюють великі теми курсу і вимагають для свого виконання складної фізичної апаратури та експериментальних установок.

**Домашній експеримент - лабораторні роботи, які виконуються учнями вдома за завданням учителя.** При цьому учні користуються предметами домашнього вжитку або самостійно виготовленими найпростішими приладами.

Кількість і тематика фронтальних лабораторних робіт з кожної теми шкільного курсу фізики визначається навчальною програмою. При цьому передбачається, що в разі необхідності (відсутність необхідного обладнання чи умов) вказані роботи можна замінити рівноцінними їм роботами.

**Для виконання фронтальних лабораторних робіт передбачається використання спеціальних (лабораторних) приладів.**

Підготовка до виконання фронтальних лабораторних робіт розпочинається із **створення відповідної матеріальної бази - підбору необхідних для виконання роботи приладів з таким розрахунком, щоб з одним набором працювало 2 учні.**

**Виконання фронтальних лабораторних робіт найчастіше проводиться "парами", які формуються таким чином, щоб забезпечити високу ефективність роботи кожного учня.**

Для виконання робіт практикуму використовуються складніші прилади (порівняно з приладами для фронтальних робіт), що дає можливість точніше **провести вимірювання та ознайомити учнів із приладами, які використовуються для фізичних досліджень.**

Широкі можливості **при виконанні лабораторного експерименту з фізики має використання комп'ютерної техніки на різних етапах цієї роботи.** Використання комп'ютера дозволяє графічно подати будь-яку математичну функція (залежність між певними фізичними величинами), моделювати фізичні процеси, складні фізичні та технологічні установки, розглядати фізичні процеси в динаміці. Застосування аналого-цифрових перетворювачів дає можливість використовувати комп'ютер під час виконання лабораторних робіт для вимірювання фізичних величин та графічної інтерпретації протікання фізичних процесів.

Поряд із тим, використовуючи комп'ютер у лабораторному експерименті, **слід пам'ятати, що моделювання фізичних процесів на комп'ютері мало сприяє формуванню в школярів експериментаторських умінь та навичок. Адже комп'ютер лише моделює фізичний експеримент, а модель ніколи не може подати вичерпні відомості про явище. Тому використання комп'ютера в лабораторному експерименті повинне доповнювати, але не підмінювати його.**

**Учні повинні вміти працювати з реальними фізичними приладами, збирати експериментальні установки, користуватись вимірювальними приладами. Моделювання ж різноманітних ситуацій, наприклад під час роботи "конструкторами електричних кіл" та іншими аналогічними комп'ютерними програмами, дозволить швидше пізнати закономірності тих чи інших процесів і явищ.**

### Програмно-апаратний комплекс NI ELVISTM II

Лабораторний комплекс ELVIS II представляє програмно-апаратний комплекс, призначений для проведення лабораторних робіт з загально технічних і спеціальних дисциплін. Об'єднання апаратних засобів і програмного забезпечення, створеного в середовищі LabVIEW робить ELVIS II потужною і гнучкою контрольно-вимірювальною платформою. Апаратна частина комплексу включає (рис 1) [2,4-5]:

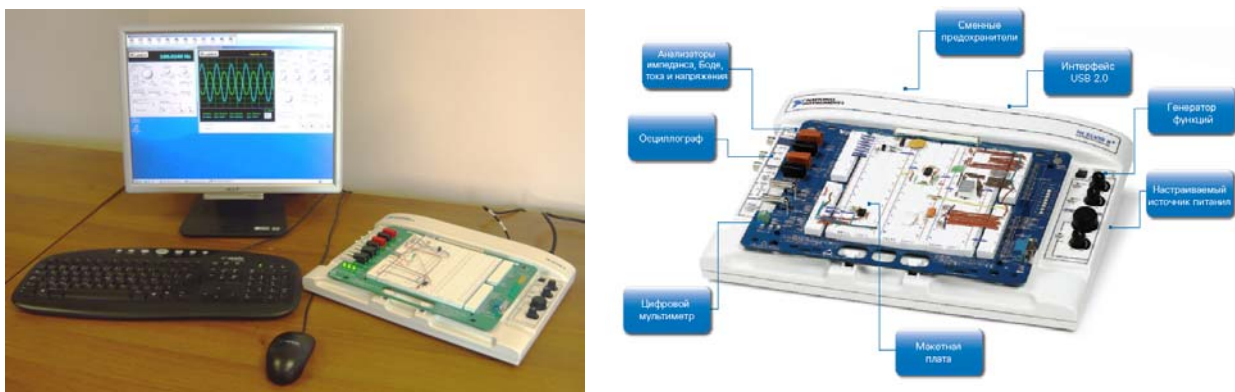


Рис.1. Лабораторний комплекс ELVIS II

- Настільну робочу станцію (далі - робочу станцію);
- Джерело живлення;
- Монтажну панель;
- Плату збору даних;
- USB кабель для зв'язку з комп'ютером;
- Персональний комп'ютер з встановленим програмним забезпеченням NI ELVISmx .

Основою для організації лабораторних стендів є NI Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite II (NI ELVISTM II) Програмно-апаратний комплекс для організації віртуальної лабораторії National

Instruments NI ELVISTM II. До складу програмно-апаратного комплексу NI ELVISTM II, входять лабораторний стенд, що дозволяє виконувати макетування електричних схем та програмні інструменти на основі ПЗ LabVIEW, що виконують функції типових технічних засобів досліджень.

У підсумку можна виділити безліч факторів, які говорять на користь первинної роботи з окремими макетними платами:

- Сумісність і наступність у використанні,
- Доцільність виконання робіт без обладнання National Instruments,
- Відсутність ускладнюючих факторів на початковому етапі,
- Більш широке охоплення школярів (у тому числі, за віком),
- Необмежена кількість часу для практики,
- Складання схем різної складності і вибору,
- Можливість виконувати практичні домашні завдання,
- Корисні навички,
- Підвищення якості освітнього процесу,
- Ефективне використання обладнання National Instruments.

### Електронний конструктор МНТЦ [3]

Електронний конструктор являє собою набір електронних компонентів і опис схем складання які дозволять користувачеві познайомитися з світом електроніки і дасть можливість збирати пристрої які не купиш у магазині. Електроніка це область техніки, що використовує рух електричних зарядів щоб створювати дивовижні штуки.

Даний набір дозволяє багаторазово збирати-розбирати, програмувати і пов'язувати з ПК та Інтернетом електронні пристрої на макетній платі з йдуть в наборі радіодеталей. Вимірювати і впливати на фізичні і хімічні величини через комп'ютерний інтерфейс, відкалібрований в о одиницях СІ, і тим самим перевірити і відкрити для себе закони природи.

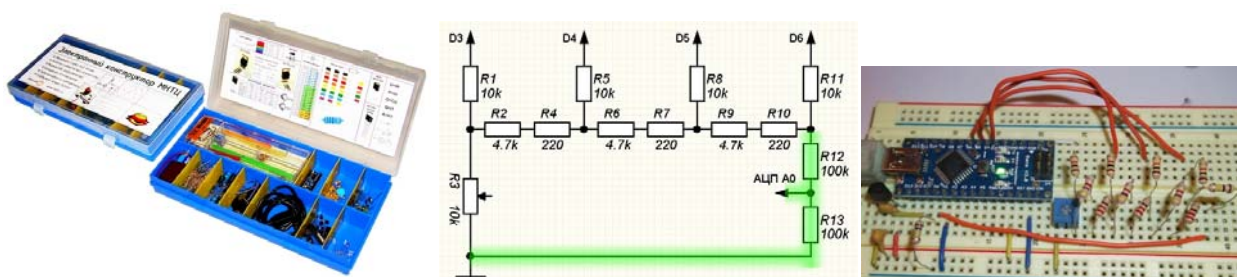


Рис.2 .Електронний конструктор МНТЦ

### Макетні плати виробництва Китаю [4-5].

Найбільш широко представлено на ринку макетні плати виробництва Китаю, які мають ще декілька принципових переваг перед розглянутими вище, які полягають у невисоких цінах (до 25-50 доларів за комплект), та наявності наборів макетних плат.



Рис.3. US \$14.48 / Комплект Приблизно 178,31 грн. /: Комплект Загальна вартість: US \$ 48.12 (Приблизно 592,54 грн).

### Електронний конструктор “Знаток 999”[3-5]





Рис. 4. Електронний конструктор «Знаток 999»

Всі ми знаємо, що в стандартній шкільній програмі занадто мало навчальних годин, і вчителям шкода витратити їх на наукові гри - і абсолютно марно. Якщо вивчення фізики буде супроводжуватися для підлітка дивовижними відкриттями, що пояснюють пристрій звичних для нього приладів, стане відповіддю на безліч актуальних практичних питань - його ставлення до предмета здатне докорінно змінитися. Що вже говорити про справжніх технарів, які марять створенням власних електронних приладів і схем. І для тих, і для інших справжньою знахідкою стане електронний конструктор «Знаток-999» з максимальною кількістю ретельно розібраних схем різних пристроїв.

Цей конструктор спеціально створювався як допоміжний навчальний посібник для школярів середньої та старшої школи, саме тому всі пропонувані для складання електросхеми співвідносяться із загальноприйнятою навчальною програмою, що дозволить послідовно займатися з конструктором, раз від разу удосконалюючи свої інженерні здібності, і закріплювати пройдене на уроках фізики в школі.



Рис. 5. Використання конструктора в школі

### Комплект навчально-лабораторного обладнання з фізики (Електрика і магнетизм)

Метою практикуму є проведення лабораторних занять з курсу ФІЗИКА "Електрика та магнетизм". Дане обладнання може застосовуватися для навчання в загальноосвітніх установах, установах початкового професійного, середнього професійної та вищої професійної освіти для отримання базових і поглиблених професійних знань і навичок за темами "Електрика та магнетизм" з курсів ФІЗИКА, наприклад: 8-11 класи ЗОШ.

Комплект навчально-лабораторного обладнання (модульного типу), настільного, ручного виконання ""Електрика та магнетизм" призначений для виконання лабораторних робіт з ФІЗИКИ для вивчення методів вимірювання різних параметрів електричних кіл (опір, електричний струм, напруга, індуктивність), а також приладів, необхідних для даних вимірювань.

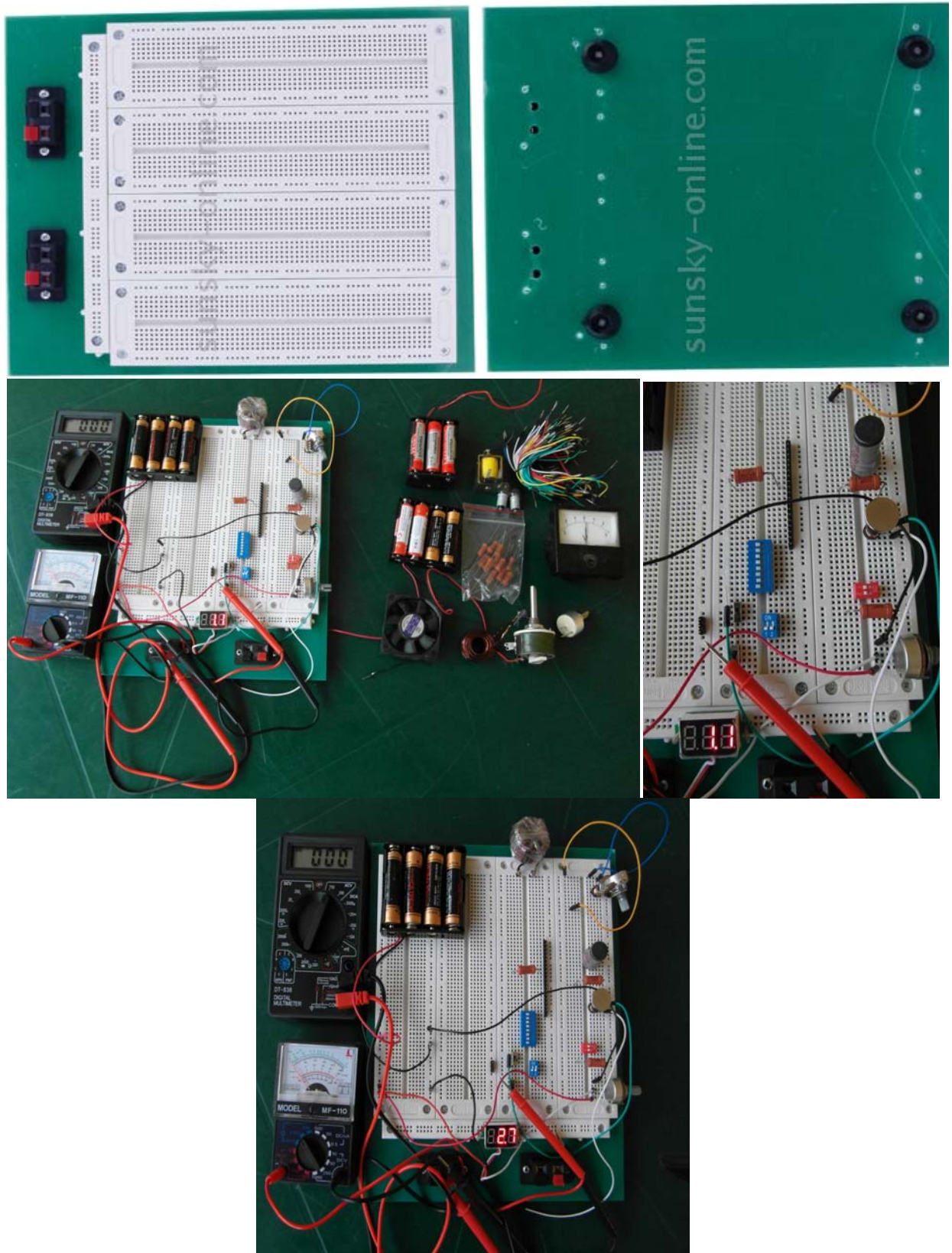


Рис.6. Загальний вигляд та складові Комплекту навчально-лабораторного обладнання з фізики (електрика і магнетизм)

**Склад навчально-лабораторного комплексу:**

- Комплектація навчально-лабораторного обладнання "Електрика та магнетизм" з курсу ФІЗИКА.
- Макетна безпачна плата
- Комплект вимірювальних приладів (Амперметр, вольтметр, мультиметр).
- Комплект резисторів
- Комплект конденсаторів.
- Комплект котушок індуктивності (електромагніт).
- Комплект елементів живлення



Комплект сполучних проводів.  
Магазин опорів.  
Керівництво по експлуатації.  
Методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт.

**Обовязковий перлік лабораторних робіт з Фізики (програма)**

- № 4. Вимірювання сили струму та електричної напруги.
- № 5. Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра й вольтметра.
- № 6. Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників.
- № 7. Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників

**Приблизний мінімальний перелік додаткових лабораторних робіт**

- Повірка вольтметра з магнітоелектричної системою
- Повірка амперметра з електромагнітної системою
- Вивчення цифрового мультиметра
- Вимірювання постійного струму і напруги
- Вимірювання змінного струму і напруги
- Розширення меж вимірювання вольтметра і амперметра за допомогою шунта і додаткового опору
- Вимірювання опору непрямим методом
- Вимірювання опору мостом постійного струму
- Вимірювання опору мультиметром
- Вивчення принципів ЦАП і АЦП
- Вивчення ЦАП на основі матриці R-2R

**Електронні стимулятори [3-5].**

Використання комп'ютера дозволяє графічно подати будь-яку математичну функція (залежність між певними фізичними величинами), моделювати фізичні процеси, складні фізичні та технологічні установки, розглядати фізичні процеси в динаміці. Застосування аналого-цифрових перетворювачів дає можливість використовувати комп'ютер під час виконання лабораторних робіт для вимірювання фізичних величин та графічної інтерпретації протікання фізичних процесів.

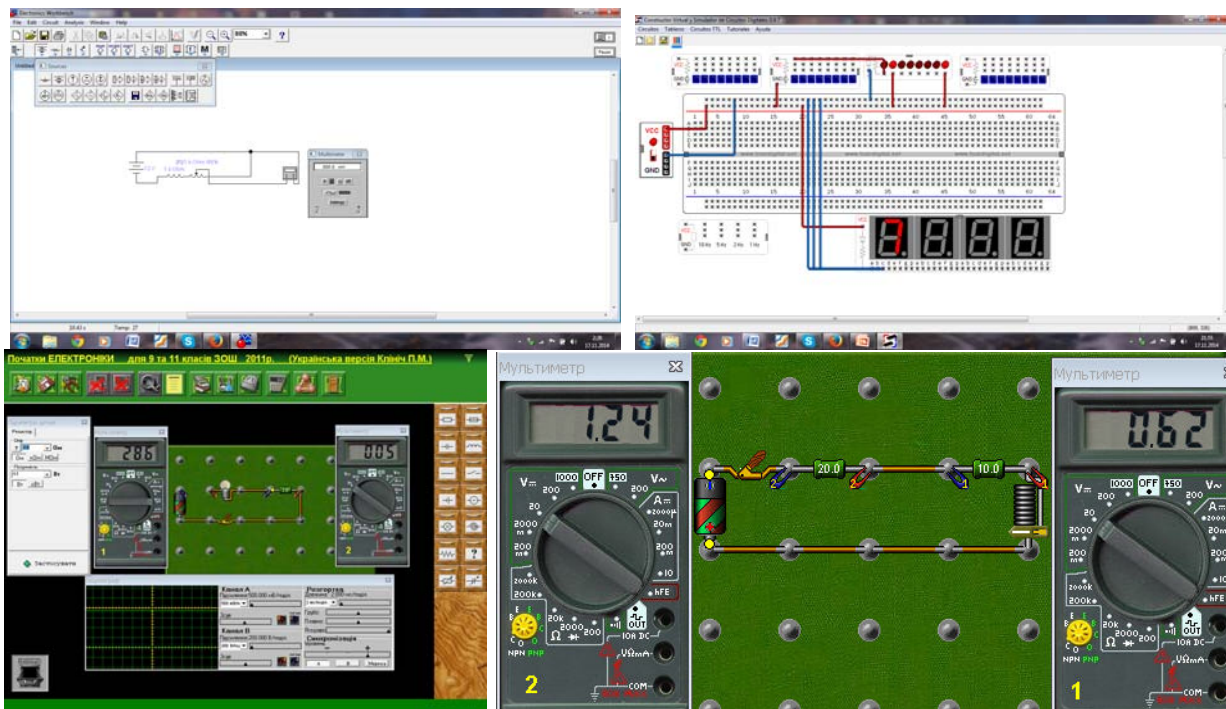


Рис. 7. Електронні стимулятори для лабораторного комплексу

Актуальність розробки: у зв'язку із реформуванням середньої освіти та введення нового Державного освітнього стандарту база для виконання практичної частини курсу прикладних дисциплін, таких, як фізика, потребує оновлення, згідно сучасних вимог. Уявити такий процес без інтегрування із сучасними комп'ютерними програмними засобами навчання неможливо. Комп'ютерна симуляція фізичних процесів не повинна замінювати їх моделювання або практичне дослідження, але може поглибити та розширити практичні навички учнів з прикладної складової предмету. Представлена робота є комп'ютерною програмною частиною навчального лабораторного комплексу з курсу «Фізика» (електрика і магнетизм) для загальноосвітніх навчальних закладів.



Відсутні вітчизняні аналоги інтегрування комп'ютерних програмних засобів навчання для посилення реалізації практичної частини шкільного курсу фізики з тем: Електродинаміка та магнетизм з метою поліпшення підготовки випускників школи для подальшого навчання в технічних ВНЗ.

Задачі, що будуть вирішуватися:

1. Пошук комп'ютерних програм навчального призначення для симуляції електричних кіл та здійснення відповідних вимірів для вивчення законів електродинаміки та магнетизму;
2. Поєднання трьох компонентів лабораторного комплексу з курсу «Фізика»: теоретичного, моделюючого та симуляційно-програмного засобів;
3. Розробка методичного забезпечення щодо використання лабораторного комплексу з курсу «Фізика» (електрика і магнетизм) для загальноосвітніх навчальних закладів.

Об'єкт дослідження процес використання симуляційних програм при вивченні прикладних наук.

Предмет дослідження програмні засоби для симуляції побудови електричних кіл та здійснення відповідних вимірів для вивчення законів електродинаміки та магнетизму.

Метою дослідження є розробка симуляційно-програмної складової для навчально-лабораторного комплексу з курсу «Фізика» (електрика і магнетизм) для загальноосвітніх навчальних закладів.

Програма являє собою електронний конструктор, що дозволяє імітувати на екрані монітора процеси збірки електричних схем, досліджувати особливості їх роботи, проводити вимірювання електричних величин так, як це робиться в реальному фізичному експерименті.

Симуляційно-програмна складова (СПС) є частиною навчального лабораторного комплексу з курсу «Фізика» (електрика і магнетизм) для загальноосвітніх навчальних закладів. СПС складається з трьох програм-симуляторів, методичних вказівок щодо їх використання для вчителів фізики та зошит для учнів із лабораторними роботами.

**Висновки**

*Продукт призначений в допомогу учням (і викладачам) середніх, а також середніх спеціальних навчальних закладів для вивчення розділів курсу фізики "Електрика і магнетизм". Він природним чином доповнює класичну схему навчання, що складається з засвоєння теоретичного матеріалу та спрямований на вироблення практичних навичок експериментування у фізичній лабораторії.*

За допомогою конструктора можна:

- вивчати залежність опору провідників від питомого опору його матеріалу;
- вивчати закони постійного струму - закон Ома для ділянки кола і закон Ома для повного кола;
- вивчати закони послідовного і паралельного з'єднання провідників, конденсаторів;
- вивчати принципи використання запобіжників в електронних схемах;
- вивчати закони виділення теплової енергії в електронагрівальних та освітлювальних приладах, принципи узгодження джерел струму з навантаженням;
- ознайомитися з принципами проведення вимірювань струму і напруги в електронних схемах за допомогою сучасних вимірювальних приладів (мультиметр);
- вивчати виділення потужності в постійного струму;
- дослідити явище резонансу в ланцюгах з послідовним і паралельним коливальним контуром;
- визначати параметри невідомої деталі;
- дослідити принципи побудови електричних фільтрів для ланцюгів змінного струму

Практична значимість: запропонований лабораторний комплекс на сучасному етапі не має вітчизняних аналогів та дає змогу об'єднати теоретичні знання учнів з практичним застосуванням при вивченні відповідних розділів фізики. Методологічний супровід комплексу дозволить вчителю організувати навчальну діяльність учнів та здобути школярами вміння працювати з реальними фізичними приладами, збирати експериментальні установки, користуватись вимірювальними приладами. Дає змогу оптимізувати самостійну роботу учнів з моделювання електричних явищ, поліпшення дослідницької діяльності. Дозволить учню та вчителю вийти за межі обов'язкового програмного матеріалу. Як кінцевий результат – сприяє формуванню стійких знань з відповідних розділів фізики, формує конкурентно-спроможного випускника з технічних дисциплін.

Практична значущість: запропонований симуляційно-програмний комплекс на сучасному етапі не має вітчизняних аналогів та дає змогу заповнити вакуум між теоретичними знаннями та їх практичним використанням учнями при вивченні відповідних розділів фізики. Дає змогу оптимізувати самостійну роботу учнів з моделювання електричних явищ, поліпшення дослідницької діяльності. Дозволяє учню та вчителю вийти за межі обов'язкового програмного матеріалу. Як кінцевий результат – сприяє формуванню стійких знань з відповідних розділів фізики, що дозволяє формувати конкурентно-спроможного випускника з технічних дисциплін

*Конструктор можна також використовувати в рамках його можливостей і для інших задач у самостійній творчій роботі учнів. Програмний продукт являє собою електронний конструктор, що дозволяє імітувати на екрані монітора процеси збірки електричних схем, досліджувати особливості їх роботи, проводити вимірювання електричних величин так, як це робиться в реальному фізичному експерименті. Однією з головних особливостей комплексу є максимально можлива імітація реального фізичного процесу.*

За своїми можливостями, лабораторний комплекс не поступається (в рамках вимог середньої школи) сучасним зарубіжним початковим комплексам провідних фірм, наприклад - NI ELVISTM II. Вартість комплексу при стандартному наборі не буде перевищувати 100доларів США.

### Література

1. Концепція розвитку освіти України на період 2015–2025 років, <http://www.mon.gov.ua>.
2. <http://www.ni.com>
3. <http://www.sotvorimvmeste.ru>
4. Троцишин І.В.. Новітні підходи у сучасних методах та засобах організації навчального процесу та наукових досліджень в галузі радіоелектроніки / І.В.Троцишин, М.І.Троцишин // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах.- 2014.- №2.- С.215-228.
5. Троцишин І.В. Сучасна методологія та технічні засоби виконання лабораторного практикуму з фізики (електрика і магнетизм) / І.В.Троцишин // Матеріали конференції, 69- ма науко-технічна конференція професорсько викладацького складу, науковців, аспірантів та студентів, Одеса, 4-6 грудня 2014р . - 60-70 С.

### References

1. Konzeptzia rozvyvku osvity Ukrainy na period 2015-2015 rokiv/ <http://www.mon.gov.ua>.
2. <http://www.ni.com>.
3. <http://www.sotvorimvmeste.ru>.
4. Trotsyshyn I.V., Trotsyshyn M.I. Novitni pidkhody u suthasnykh metodakh ta zasobaknavthalnogo prozesu ta naukovykh doslidszen v galuzi radioelektroniky. Vymiruvalna ta obthysluvalna tekhnika v tekhnologithnykh procesakh// .- 2014.- №2.- P.215-228.
5. Trotsyshyn I.V.. Suthasna metodologia ta tekhnychni zasoby vykonannia laboratornogo praktykumu z fizyky (elektryka I magnetyzm) / I.V.Trotsyshyn // Materialy konferencii , 69-a - naukovy-tehnychna konferencija profesorskogo vykladazkogo skladu, naukovziv ta studentiv, Odessa, 4-6 December 2012. S. 60-70.

Рецензія/Peer review : 23.12.2014 р.

Надрукована/Printed : 13.1.2015 р.

---

**Рекомендовано до друку рішенням вченої ради  
Хмельницького національного університету,  
протокол № 6 від 24.12.2014 р.**

Підп. до друку 12.01.2015 р. Ум.друк.арк. 29,44 Обл.-вид.арк. 28,01  
Формат 30x42/4, папір офсетний. Друк різнографією.  
Наклад 100, зам. № 104/01

Тиражування здійснено редакційно-видавничим центром  
Хмельницького національного університету  
29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1. тел (0382) 72-83-63