

**РЕАЛІЗАЦІЯ ДИДАКТИЧНИХ ПРИНЦИПІВ І ЕРГОНОМІЧНИХ ВИМОГ  
ДО ПРОЕКТУВАННЯ, ВИГОТОВЛЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ  
НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ З ФІЗИКИ**

*У статті визначені ряд чинників удосконалення навчального обладнання з фізики відповідно з дидактичними принципами та ергономічними вимогами, наведені зразки відповідних доробок.*

*In clause it is certain a number of factors for improvement of the training equipment on the physicist according to didactic principles and ergonomic requirements, examples are submitted that correspond written.*

Неперервне збільшення обсягу та змісту знань, умінь і навичок, якими повинні володіти сучасні фахівці обумовлює те, що в усіх галузях освіти йдуть пошуки різноманітних засобів інтенсифікації та швидкої модернізації систем підготовки, підвищення якості навчання з використанням сучасних інформаційних та комунікаційних технологій [3].

Рівень ефективності виконання навчального фізичного експерименту значною мірою визначається якістю, технічними характеристиками та відповідністю ергономічним вимогам обладнання, яке при цьому використовується. Врахувати виконання таких вимог як до обладнання, так і до дій експериментатора (вчителя і учня) найважливіше на стадії проектування обладнання

Важливою стороною ергономічності процесу експериментування є взаємоузгодження ланок ергатичної підсистеми “вчитель – експериментальна установка – учень”. Відповідно до виду навчального експерименту таке взаємоузгодження має суттєві особливості, специфічні для демонстраційного і лабораторного обладнання та дій вчителя і учнів.

Разом з тим процес електронізації усіх сфер діяльності людини значною мірою торкається як процесу навчання в цілому, так і системи навчального фізичного експерименту зокрема. То ж у фізичних кабінетах з’являються комп’ютери і окремі сучасні електронні цифрові прилади і пристосування. Проте останнє здійснюється повільно. Відповідно спостерігається досить інтенсивна заміна “живого” експерименту комп’ютерним моделюванням, що завжди методично обґрунтовано і не доцільно. Разом не завжди виправдано використання комп’ютера лише для виконання окремих вимірювань у процесі експериментування, якщо для цього створені відповідні спеціальні вимірювальні прилади.

Нами виокремлено ряд таких напрацювань, описаних нище, які в основному стосуються удосконалення змісту і матеріального забезпечення постановки експериментальних завдань і пропонуються варіанти саморобних приладів і обладнання, при проектуванні і виготовленні яких ми намагались максимально поєднати використання напівпровідникової елементної бази та виконання ергономічних вимог.

Зокрема впроваджене безпосереднє вимірювання переважної більшості фізичних величин з відображенням результатів на цифровому табло. Цим забезпечується ефективна реалізація дидактичних вимог простоти і чіткості побудови демонстрацій і експериментальних завдань, безпосередності спостереження, доступності сприйняття і інтерпретації побаченого фізичного процесу або явища.

Зразком може слугувати універсальний вимірювальний прилад (рис. 1), укомплектований кількома датчиками, а також двома модулями цифрових табло. Один модуль табло має порівняно великі розміри для забезпечення видимості всіма учнями класу отриманої інформації за результатами виконання демонстраційного експерименту. Другий аналогічний модуль менших розмірів, його використовують у процесі виконання експериментальних завдань. Обидва табло можуть бути встановленими одночасно, для цього

зверху прилад облаштований двома однаковими роз'ємами. Цим передбачено видимість результатів вимірювання в процесі виконання демонстраційного експерименту для учнів класу з великого табло. З малого табло забезпечується повнота інформаційного поля вчителя-демонстратора в області його моторного поля, визначеного відповідно до робочої зони за демонстраційним столом. На датчиках, які використовуються в певному компонуванні приладу і установки, нанесено умовне позначення фізичної величини і одиниць її вимірювання, що сприяє легкому розпізнаванню даного елемента установки за призначенням. Компонування і розбирання приладу та установки зводиться до з'єднання чи роз'єднання штекерів і колодок з відповідними гніздами і роз'ємами, які відрізняються між собою не лише за призначенням, а й за будовою та зовнішнім виглядом. Цим виключається випадкове допущення помилок при складанні приладу і установки, забезпечується сприяння швидкому виконанню відповідних маніпуляцій без загострення уваги експериментатора.

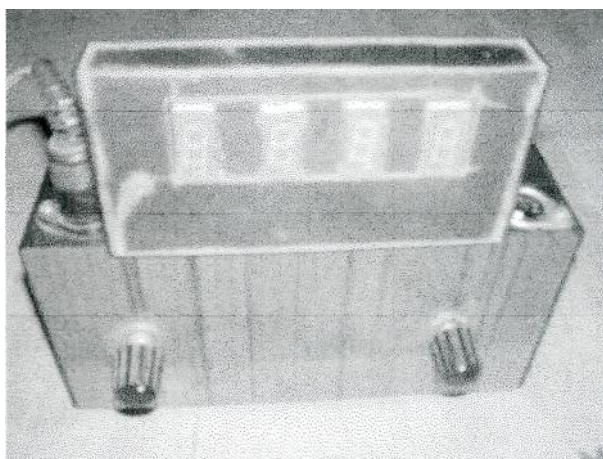


Рис. 1. Універсальний вимірювальний прилад.

Функціонування приладу легко узгоджується як з датчиками-модуляторами, так і з датчиками-генераторами. Нами виконані датчики-модулятори. Це тензометричні датчики, призначені для вимірювання маси і сили, а також (в якості акселерометра) прискорення тіла при рівноприскореному прямолінійному або рівномірному русі по колу; термодатчик для вимірювання температури; фотодатчик для експериментального вивчення розподілу енергії у світловому спектрі або для вимірювання сили світла тощо.

Органи керування приладу складають ручки регулювання двох змінних резисторів, що винесені на передню стінку основного модуля. При приєднанні до основного модуля певного датчика однією ручкою встановлюють на табло нулі, а другою максимальне значення величини, що вимірюватиметься. При використанні приладу для вимірювання однієї величини в процесі виконання експерименту необхідність в налаштуванні відпадає.

Виконання фронтальних експериментальних завдань з використанням цифрових приладів потребує наявності комплексу аналогічних джерел живлення. Для цього ми пропонуємо використовувати ЛІП-90, які розраховані на живлення від мережі напругою 36 або 220 В. Останні ми дообладнуємо, помістивши в його корпусі невеликий додатковий модуль, не змінивши при цьому використання блоку за його проектним призначенням. Додатковий модуль складають містковий випрямляч КЦ402Д, стабілізатор КР142ЕН5А, два електролітичних конденсатори ємністю 1000 і 100 мкФ та резистор на 10 Ом. Принципова схема і загальний вигляд з додатковим роз'ємом приведені на рис. 2. Змінна напруга до випрямляча подається з обох половин вторинної обмотки трансформатора. Для приєднання споживачів одержаної стабілізованої напруги на корпусі встановлюють специфічний двохполюсний роз'єм з вказаною полярністю.

Використання лабораторних цифрових секундомірів не забезпечує точності вимірювання малих проміжків часу, так як у них відсутні кола керування. Таким вимогам

відповідає лічильник-секундомір СИЛ-1, проте в шкільних фізичних кабінетах таких працюючих практично не залишилось.

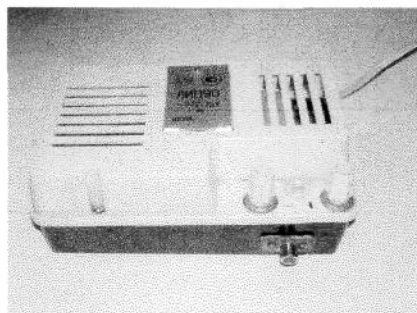
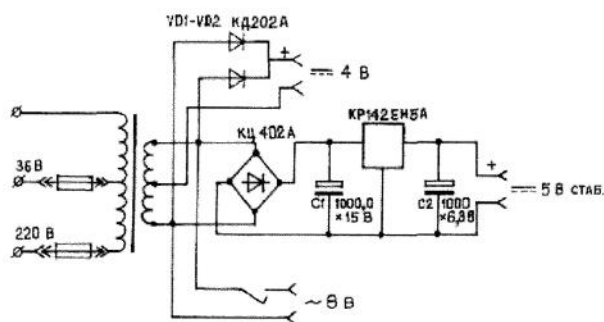


Рис. 2. Принципова схема і загальний вигляд з додатковим роз'ємом.

Як альтернативою останньому нами використано досить поширений і дешевий цифровий годинник-таймер типу КВ-612А. Останній разом із низьковольтним електромагнітним реле типу РС80 закріплено в окремому корпусі з відкритим табло і органами керування. Заздалегідь коло живлення секундоміра розривають і з'єднують з вимикачем, а до контактів кнопки пуску секундоміра паралельно приєднують розімкнуті контакти низьковольтного електромагнітного реле, окремі гнізда і двополосний роз'єм. Гнізда і роз'єм та контакти живлення електромагнітного реле винесені на верхню панель модуля біля яких виконують відповідні маркування. Через них такий секундомір з'єднують з виконуючим органом експериментальної установки. На рис. 3 наведений загальний вигляд такого модифікованого приладу разом з обладнанням для складання і дослідження роботи емісійного реле часу [2].

Значно втрачає ергономічна якість обладнання за часткової неможливості і практичної відсутності механізму ремонтоздатності навчального обладнання. Конструкції складних електричних і інших типів приладів мають задовольняти зручність заміни непрацюючих вузлів, блоків, модулів у процесі виконання експерименту, не вдаючись до заміни всього приладу чи пристрою, що практично неможливо за обмеженості кількості останніх. Прикладом реалізації ергономічного підходу до зручної і ефективної ремонтоздатності приладів слугує варіант запропонованих лічильників-секундомірів (рис. 4.). В останніх заміна будь-якого блоку, чи модуля легко замінюється в процесі виконання експерименту.

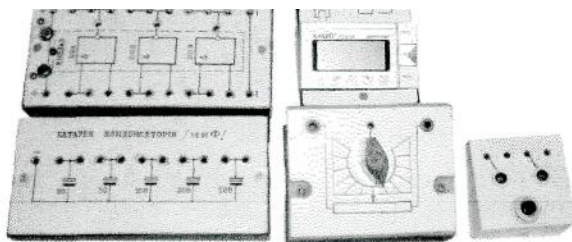


Рис. 3. Загальний вигляд модифікованого приладу.

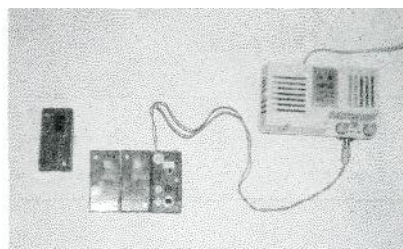


Рис. 4. Лічильник-секундомір.

Електронну частину експериментальної установки складають модулі лабораторних лічильника-секундоміра і лічильника імпульсів. Принципові схеми і технології виготовлення детально описані у публікації [1: 4].

Відмітимо лише, що розрядність лічильника імпульсів і лічильника секундоміра визначається кількістю однорозрядних лічильників електричних імпульсів, з яких вони складаються. Генератор імпульсів, який входить до складу секундоміра генерує послідовності імпульсів з частотами 10 і 100 Гц, залежно від положення перемикача, розташованого на корпусі генератора. Обрана частота визначає точність виміряного часу.

Відмічено, що за недосконалої матеріальної бази, виконання навчального фізичного експерименту, зокрема з квантової фізики, виконується шляхом спрощення та використання дослідів, що мають великі похибки вимірювання [3]. Відповідно нами приділяється належна увага використанню різних мультиметрів, чим забезпечуємо прямі вимірювання фізичних величин, для яких в арсеналі обладнання фізичних кабінетів такі прилади відсутні (ємності, індуктивності, частоти електромагнітних коливань), а також необхідної точності і зручності вимірювань у ряді експериментальних завдань щодо визначення фізичних сталих, наприклад, визначення сталої Планка [5]. Відповідна експериментальна установка до вказаної роботи практикуму зображена на рис. 5.

Відповідно до ергономічної вимоги щодо простоти інтерпретації процесів і явищ, які експериментально вивчаються та сучасних тенденцій створення обладнання за принципом “мінімум забезпечує максимум”, нами визначено раціональним проектування, виготовлення і впровадження лабораторних полігонів і полів. Для їх виготовлення широко використані мультиметри. Окрім відповідності визначеним вище вимогам, полігони мають задовольняти ще й таким вимогам:

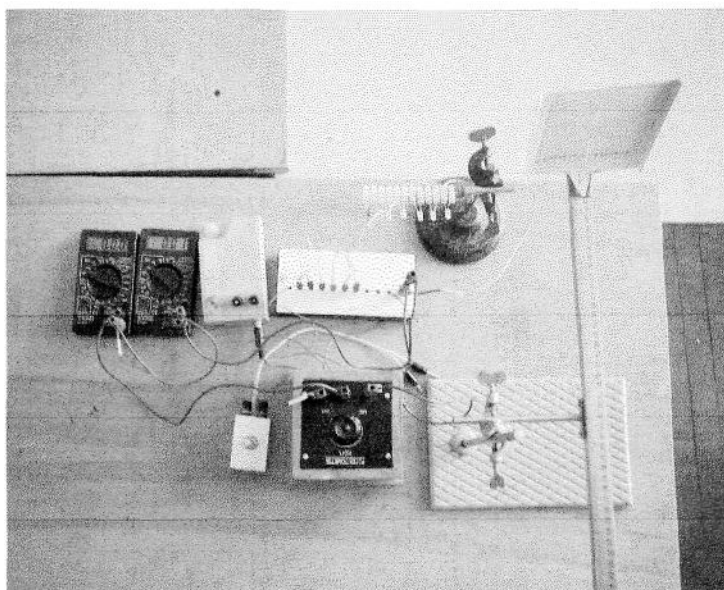


Рис. 5. Експериментальна установка.

- а) простота і зручність в експлуатації;
- б) відповідність вхідних і вихідних характеристик з типовим обладнанням;
- в) спроектованих на сучасній елементній базі, мати сучасний дизайн;
- г) універсальність використання.

За результатами експерименту окремі, виготовлені нами зразки, характерні високою ефективністю і якістю.

Для належної відповідності конструкції полігонів ергономічним вимогам органи керування забезпечені візуальним фіксуванням встановлених режимів. Для цього перемикачі добираються здвоєними: замиканням однієї пари контактів виконується вмикання відповідного кола схеми, а іншої пари – вмикання живлення до світлодіодів, які встановлюють на корпусі полігону, поряд з відповідними перемикачами і кнопками. Біля світлодіодів нанесені надписи відповідно до виконуваних операцій у заданих режимах. Таке оформлення знімає напруження щодо дотримання порядку виконання маніпуляцій, забезпечуючи належну комфортність спілкування з експериментальною установкою.

На рисунку 6 зображені варіанти полігонів: для вивчення електромагнітних реле з описаним вище модифікованим секундоміром та полігон для вимірювань, де в якості цифрових вимірювальних приладів – амперметра, вольтметра і термометра – використані мультиметри. Його використовують при виконанні практично всіх лабораторних робіт, що потребують вимірювання вказаних величин. Разом на полігоні вмонтований і цифровий

секундомір. Перемикачами, вмонтованими нижче табло кожного вимірювального приладу, здійснюють вмикання живлення приладу разом із підключенням його до електричного кола. На верхніх панелях полігонів зображені принципові схеми, згідно з якими виконано маркування всіх органів керування та відображення інформації. Використання полігонів у лабораторних роботах наведене в ряді публікацій авторів [1; 2; 4].

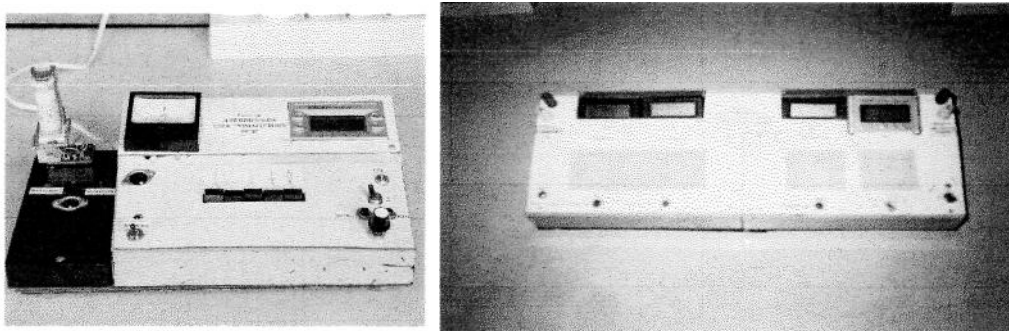


Рис. 6. Варіанти полігонів.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Вовкотруб В.П. Ергономіка навчального фізичного експерименту. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – 308 с.
2. Ментова Н.О. Експеримент до вивчення електроємності в школі // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – № 5-6. – С. 36-39.
3. Подопрігора Н.В., Садовий М.І., Трифонова О.М. Сучасні засоби експериментування у підготовці майбутнього вчителя фізики: Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2007. – Вип. 13. – 232 с. – С. 154-157.
4. Трифонова О.М. Експериментальне визначення універсальних фізичних сталих – як чинник відповідності змісту навчального процесу дидактичним принципам: Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип. 12. – 328 с. – (С. 234-236).
5. Трифонова О.М. З досвіду експериментального визначення сталої Планка // Фізика та астрономія в школі. – № 2 (65) – К.: Педагогічна преса. – Березень-квітень 2008. – С. 36-39.

УДК 37.02

Н.М. Гупан

### **НОВІ ПІДХОДИ ДО ВІДБОРУ І СТРУКТУРУВАННЯ ЗМІСТУ ПІДРУЧНИКА З ІСТОРІЇ УКРАЇНИ**

*У статті висвітлено підходи до проблеми відбору, структурування та представлення в підручнику навчального історичного змісту, які відповідають цілям сучасної освіти. Автор розглядає процес створення підручника з точки зору таких аспектів як збалансованість у зображенні різних сторін суспільного життя, об'єктивність викладу, реалізація підручником розвивальних та виховних функцій.*

*Approaches to the problem of historical content development in the modern Ukrainian history textbooks are presented at the article. The author considers the process of the history textbook creation in connecting with the problems of balance in characteristic of the different spheres of society life, the issue of history objection and education for citizenship and participation.*