

зможуть на практиці відповісти на всі виклики сучасного життя. Тому логічною необхідністю є оновлення змісту експериментальної підготовки школярів. На жаль, проведені дослідження та спостереження показують, що курси природничо-математичних дисциплін вивчаються ізольовано один від одного. Негативним наслідком цього педагогічного феномену є те, що знання з цих предметів функціонують у «паралельних», вузько профільних площинах і в реальній практиці не мають точок дотику з особистістю учня і формують його експериментальну компетентність.

#### Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту: Навч. посіб. / П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, А.М. Кух. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2006. – 216 с.: іл., табл.
2. Бабенко О.К. Нариси з методики викладання фізики: Ч.2: Молекулярна фізика і теплота / О.К. Бабенко, М.Й. Розенберг. – К.: Рад. шк., 1954. – 214 с.
3. Буров В.А. и др. Демонстрационный эксперимент по физике. – Т.2. – М.: Просвещение, 1971. – 366 с.
4. Величко С.П. Развитие системы навчального эксперимента та обладнання з фізики у середній школі. – Кировоград, 1998. – 302 с.
5. Демонстраційний експеримент з фізики: Навч. посіб. / М.І. Шут, В.Ю. Биков, О.М. Кучменко, І.І. Адаменко, Ю.О. Жук, О.М. Плахтійко, А.В. Касперський, Л.Ю. Благодаренко, В.П. Сергієнко, В.Ф. Заболотний; За заг. ред. М.І. Шута, В.Ю. Бикова. – К.: НПУ, 2003. – 237 с.: іл., табл.
6. Знаменский П.А. Методика преподавания физики в средней школе: Пособ. для учителя. – Л.: Учпедгиз, 1954. – 552 с.: ил., табл.
7. Краткое руководство к физике для употребления в народных училищах Российской империи, изданное по высочайшему повелению царствующей императрицы Екатерины Второй. – Санкт-Петербург, 1785.
8. Коменский Я.А. Педагогическое наследие / Я.А. Коменский, Дж. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И.Т. Песталоцци. – М.: Педагогика, 1988. – 325 с.

9. Ломоносов М.В. Сборник статей и материалов / Отв. ред. Фигурский Н.А., Соловьев Ю.И. – М. – Л., 1961. – Т.5. – С. 12.
10. Мартинюк М.Т. Науково-методичні засади навчання фізики в основній школі: Автореф. дис... д-ра пед. наук / Інститут педагогіки АПН України. – К., 1998. – 41 с.
11. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугайов, Ю.И. Дик; Под ред. А.В. Перышкина, В.Г. Разумовского, В.А. Фабриканта. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
12. Покровский А.А. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе / А.А. Покровский, Б.С. Зворыкин. – М.: Учпедгиз, 1956. – 200 с.
13. Сергеев А.В. Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук / ЛГПИ. – Л., 1989. – 33 с.
14. Сосницька Н.Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України: історико-методологічні і дидактичні аспекти. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – 399 с.
15. Усова А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.
16. Ушинський К.Д. Людина як предмет виховання // Вибрані педагогічні твори. – К., 1983. – 421 с.
17. Хвольсон О.Д. Курс физики. Том дополнительный. Физика 1914–1925. – Ч.1. – Л., Госиздат, 1926. – 308 с.
18. Шахмаев Н.М., Шилев В.Ф. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
19. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.

In the article the historical-methodological and didactics aspects of becoming and development of the system of educational experiment are examined in educational establishments.

**Key words:** experiment, experimental activity, experimental methods of activity, experiments.

Отримано: 16.05.2010

УДК 53(07)

О. М. Ніколаєв

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

## ОРГАНІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена методичним особливостям проведення фізичного практикуму в старшій школі на прикладі роботи «Вимірювання ємності конденсатора».

**Ключові слова:** експеримент, конденсатор, оцінювання, практикум, фізика.

Фізика – наука експериментальна. Оскільки між фізикою-наукою і фізикою-навчальним предметом існує тісний зв'язок, процес навчання фізики полягає в послідовному формуванні нових для учнів фізичних понять і теорій на основі небагатьох фундаментальних положень, що опираються на дослід. У ході цього процесу знаходить відображення індуктивний характер встановлення основних фізичних закономірностей на базі експерименту і дедуктивний характер виведення наслідків із встановлених таким чином закономірностей з використанням доступного для учнів математичного апарату.

Метою нашої статті є дослідження методологічних основ шкільного фізичного практикуму як одного із визначальних чинників фахової майстерності майбутнього вчителя фізики.

Дослідження показують, що проблемам удосконалення методики і техніки шкільного фізичного експерименту в загальноосвітній школі присвячені праці П.С. Атаманчука, Л.І. Анциферова, В.О. Бузова, С.П. Величка, О.Ф. Кабардіна, Є.В. Коршака, Б.Ю. Миргородського, М.Я. Молоткова, М.М. Шахмаєва та інших дослідників [3; 5]. Тому можна стверджувати, що використання експерименту в навчальному процесі з фізики дозволяє:

- показати фізичні, в педагогічно трансформованому вигляді і тим самим створити необхідну експериментальну базу для їх вивчення;

- проілюструвати встановлені в науці закони і закономірності в доступному для учнів вигляді і зробити їх зміст зрозумілим для учнів;
- підвищити наочність викладання;
- ознайомити учнів з експериментальним методом дослідження фізичних явищ;
- показати застосування фізичних явищ в техніці, технологіях та побуті;
- посилити інтерес учнів до вивчення фізики;
- формувати політехнічні та дослідно-експериментаторські навички.

В загальному шкільний фізичний експеримент можна класифікувати за різними ознаками: за дидактичною метою, за рівнем відповідності науковому експерименту, за ступенем складності, за характером навчальної діяльності учнів і т.д. Структура навчального фізичного експерименту, відображаючи, в цілому структуру наукового експерименту, включає новий елемент навчального характеру, зв'язаний з діяльністю вчителя, який виступає в ролі кваліфікованого керівника навчального фізичного експерименту. Він може впливати або безпосередньо на засоби дослідження, або на учнів, які керуватимуть засобами дослідження.

У зв'язку з вищевикладеним навчальний експеримент поділяється на два види: демонстраційний і лабораторний.

Структура демонстраційного експерименту (рис. 1) та лабораторного (рис. 2) наступна:

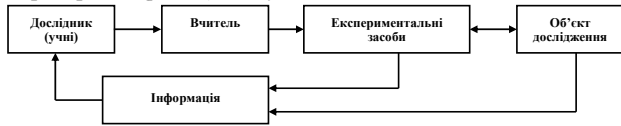


Рис. 1. Структура демонстраційного експерименту

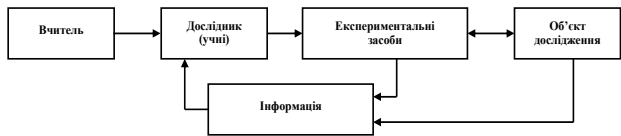


Рис. 2. Структура лабораторного експерименту

Лабораторний експеримент зручно класифікувати за організаційними ознаками, які найповніше відображають характер діяльності вчителя і учнів. Згідно з цією класифікацією існує чотири види навчального лабораторного експерименту:

- фронтальні лабораторні роботи;
- фізичні практикуми;
- домашні спостереження і досліди;
- експериментальні задачі.

Фізичним практикумом називають таку форму проведення лабораторних робіт, при якій усі ланки або групи ланок учнів отримують різні завдання ускладненого змісту. Основою фізичного практикуму є дослідницький метод. Проводиться практикум після вивчення певного розділу курсу фізики або частіше всього наприкінці навчального року. Його завдання охоплюють великі теми курсу і вимагають для свого виконання складної фізичної апаратури та експериментальних установок. У практикумі фізичні закони перевіряються експериментально. Учні не тільки спостерігають, але і набувають умінь працювати з приладами і вимірювальною технікою, оформляти і аналізувати результати роботи.

Проведення практикумів пред'являє високі вимоги і до вчителя в керівництві учбовою діяльністю учнів, і до підготовки самого практикуму. В ході експериментальної роботи вчителю необхідно здійснювати оперативний контроль над роботою учнів.

Перед практикумом учнів необхідно підготувати: познайомити з пристроями і особливостями використовуваних в ході практикуму приладів, вивчити описи і інструкції до них, провести інструктаж по охороні праці і здоров'я, техніці безпеки.

На заняттях практикуму доцільно застосовувати групові (бригадні) методи роботи. Практика показала, що найраціональніше число робіт в практикумі 5. Відповідно, для виконання робіт учнів класу ділять на 5 ланок, ланки – на групи по 2-3 учні. Уроки фізичного практикуму включають такі етапи: організаційний; ввідний і поточний інструктаж; практична діяльність учнів; підведення підсумків. Після закінчення виконання роботи учні повинні представити звіт, при нагоді з проведенням захисту, зокрема публічно.

Орієнтовний письмовий звіт по кожній роботі складається з наступних розділів: номер і назва роботи; мета; устаткування; схеми установок; таблиці; обчислення; графіки; розрахунок погрешностей; відповіді на контрольні питання. Роботи виконуються по опису-керівництву, який може знаходитися в навчальному посібнику або складено самим вчителем [1].

Оцінювання робіт проводиться згідно програмним норм і вимог до навчальної діяльності школярів.

У декількох роботах учням можна показати, як математична обробка даних дозволяє отримати достатньо точний аналітичний вираз для досліджуваної залежності. Це, в першу чергу, відноситься до вимірювання ємності конденсатора, градування термістора, визначення термічного коефіцієнта опору. Якщо у розпорядженні вчителя є сучасний комп'ютер, можна наочно продемонструвати можливість обчислювальної техніки при обробці даних вимірювань. Комп'ютер незамінний при побудові графіків, апроксимації їх, побудові схем, креслень і ін.

Навчальна програма з фізики відводить певний час на виконання робіт фізичного практикуму в 10-11 класах. Тут же наводиться і орієнтовний перелік тем робіт фізичного практикуму в кожному класі. Учитель, залежно від доцільності та можливостей, вибирає ті роботи, які будуть запропоновані учням для виконання. Організаційно ці роботи можуть бути одно- та двогодинними. У першому випадку роботи повинні бути простішими для виконання та вимагати менших затрат часу, але їх кількість буде в два рази більшою. 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.

Особливістю фізичних практикумів є те, що при проведенні їх учні одночасно виконують різні роботи. Фізичні практикуми, як і фронтальні лабораторні роботи, учні виконують індивідуально або групами (2-3 учні) залежно від конкретних умов школи, укомплектованості її фізичного кабінету.

Важливою вимогою програм є обов'язкове використання часу, що відводиться на фізичні практикуми, за прямим призначенням. У програмах подано перелік робіт фізичного практикуму і вказується час, відведений на виконання їх. Зрозуміло, що список таких робіт учитель може дещо розширити, якщо для цього є відповідне обладнання й оригінальні дидактичні ідеї. Сьогодні за навчальною програмою передбачено наступні роботи для фізичного практикуму (10-й клас – перші 5 робіт, 11-й клас – наступні 6).

1. Дослідження руху тіла під дією сили тяжіння.
2. Дослідження механічного руху з урахуванням закону збереження енергії.
3. Вивчення одного з ізопроектів.
4. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини.
5. Визначення модуля пружності речовини
6. Визначення енергії зарядженого конденсатора.
7. Дослідження електричних кіл.
8. Визначення довжини світлової хвилі.
9. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою маятника.
10. Вивчення будови дозиметра і складання радіологічної карти місцевості.
11. Вивчення треків заряджених частинок за готовими фототрафіями.

Одним із способів дослідження властивостей конденсаторів є виконання такої роботи, як «Вимірювання ємності конденсатора». Для виконання необхідне наступне устаткування: джерело постійної напруги, досліджуваний конденсатор, мікроамперметр, вольтметр, резистор, секундомір або годинник з секундною стрілкою, перемикач, сполучні дроти.

В ході виконання цієї роботи ми рекомендуємо використовувати конденсатор ємністю біля 1000 мкФ, мікроамперметр з ціною поділки 1-5 мкА/под., резистор 30-100 кОм.

Обраний спосіб заснований на вимірюванні заряду, що віддається конденсатором при розряді. Для вимірювання заряду будується графік залежності розрядного струму від часу, потім визначається площа, обмежена графіком і осями координат, пропорційна заряду. Ємність можна розрахувати за формулою  $C = Q/U$ , де  $C$  – ємність,  $Q$  – заряд конденсатора,  $U$  – початкова напруга на конденсаторі. Електричне коло збирається за схемою, зображеною на рис. 3.

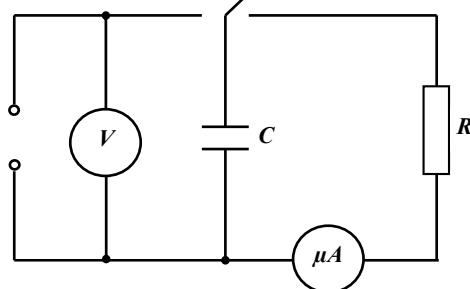


Рис. 3. Принципова схема вимірювання ємності конденсатора

В результаті проведення експерименту ми отримуємо графік наступного вигляду (див. рис. 4):

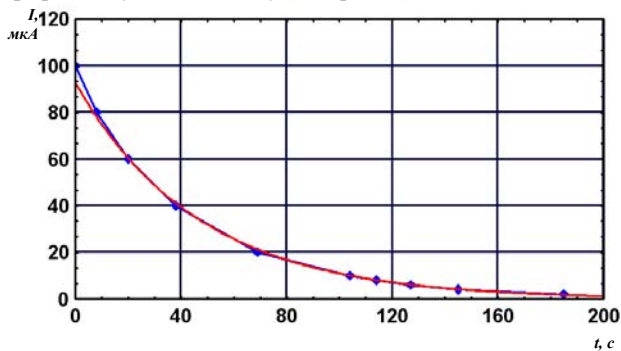


Рис. 4. Графік отриманої залежності

Розрахунки ємкості конденсатора проводяться наступним чином. Площа під кривою розраховується простим підрахунком кліток, потім отримане число множиться на ціну поділки графіка, тобто на одиничну площу, виражену в одиницях заряду. Ціна поділки визначається множенням масштабу по осі  $t$  на масштаб по  $I$ .

Оскільки одиниці сили струму – мікроампери, а часу – секунди, той їх добуток дасть мікрокулон. Ємність знаходиться по формулі:  $C = S \cdot m/U$ , де  $S$  – площа під кривою,  $m$  – заряд на одиничну площу,  $U$  – початкова напруга. В цьому випадку ємкість виразиться в мікрофарадах.

Для отримання надійних результатів рекомендується проводити вимірювання часу розряду до заданих значень струму багато разів: спочатку час розряду до струму 80 мкА, потім, знову включивши напругу, до струму 60 мкА і так далі. Якщо напруга джерела стабільна, отримані значення співпадають із значеннями, знятими при одноразовому розряді конденсатора, а процедура знімання параметрів полегшена, особливо на початку розряду.

При підключенні конденсатора необхідно враховувати полярність. Слід встановити напругу джерела, при якому початковий струм максимальний і визначається верхньою межею мікроамперметра [1].

Для тих учнів, які гірше навчаються, рекомендується використовувати метод визначення ємкості за величиною максимального відхилення стрілки гальванометра, яка пропорційна вимірюваній ємності. В цьому випадку необхідно, зарядивши до деякої напруги конденсатор з відомою ємністю, розрядити його через гальванометр. При цьому вели-

чина максимального відхилення стрілки дозволить визначити постійну гальванометра (шляхом ділення на ємність). Визначивши величину відхилення стрілки при розряді конденсатора з невідомою ємністю (при заряджанні такою ж напругою), можна розрахувати його ємність.

В процесі роботи можуть бути отримані такі значення ємності, що відрізняються від номінальних (вказаних на конденсаторі) на десятки відсотків. Не слід цього боятися: швидше за все, в цьому «винен» сам конденсатор. Річ у тому, що у електролітичних конденсаторів фактична ємність може відрізнятися від номінальної на 20-50% навіть у нових конденсаторів, у міру старіння ці цифри можуть зрости.

Таким чином, шкільний фізичний практикум є одним із найважливіших і найефективніших інструментів процесу формування умінь спостерігати, вимірювати та робити необхідні висновки. З огляду на стан матеріальної бази, в межах заданої тематики можливо вносити зміни в перелік лабораторних робіт, які винесені на виконання в ході фізичного практикуму та водночас доцільно варіювати зміст роботи відповідно до рівня навчальних досягнень учнів.

#### Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – 292 с.
2. Анциферов Л.И. Пищиков И.М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента. – М: Просвещение, 1984. – 255 с.
3. Качинский А.М., Кимбар Б.А. Задания к лабораторным работам практикума по физике. 8-10 классы. – Минск: Народная асвета, 1976.
4. Удосконалення методики і техніки шкільного фізичного експерименту при вивченні коливальних і хвильових процесів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / С.О. Кононенко; Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2001. – 20 с.
5. www.ktk.ru/~fap71/text/matveev1.doc.

The article is devoted the methodical features of realization of physical practical work at senior school on the example of work of «Measuring of capacity of condenser».

**Key words:** experiment, condenser, evaluation, practical work, physics.

Отримано: 13.05.2010

УДК 371.3

О. М. Павлюк

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

## ІННОВАЦІЙНІ ВПРОВАДЖЕННЯ В СИСТЕМІ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Розглянуто технологічні впровадження до навчального фізичного експерименту у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації.

**Ключові слова:** фізика, метод навчання, навчальний фізичний експеримент.

Основні етапи вивчення природничих дисциплін – спостереження явища, встановлення його зв'язків з іншими явищами чи процесами, введення величин, які його характеризують, – не можуть бути ефективними без застосування навчальних дослідів. Демонстрація дослідів на заняттях, показ деяких з них за допомогою відео та комп'ютерної техніки, виконання лабораторних досліджень складає основу експериментального методу вивчення фізичної науки на всіх ступенях навчання.

Важлива роль засобів експериментального дослідження полягає у тому, що використання приладів та експериментального обладнання дозволяє розширити природну обмеженість органів чуття людини, які відображають оточуючий світ у порівняно вузькому діапазоні явищ чи властивостей, які сприяють пристосуванню організму до навколишнього середовища. Навчальна експериментальна діяльність дозволяє успішно та ефективно формувати у

студентів конкретні образи, які адекватно відображають у свідомості реально існуючі природні явища, процеси та закони, які їх об'єднують. Крім того ефективно організована експериментальна діяльність виступає дієвим засобом виховання таких важливих рис характеру особистості як наполегливість у досягненні поставленої мети, точність в одержанні даних та обробці фактів, здатність спостерігати та виділяти у явищах, що розглядаються, їх суттєві ознаки.

Сьогоднішній етап перебудови освітньої галузі характеризується не лише тим, що до програм і підручників вводяться нові поняття, а й тим, що вдосконалюються методи викладання навчальних дисциплін. Значною мірою це стоєть у системі навчального експерименту.

Використання новітніх технологій в навчально-виховному процесі пов'язано зі заміною застарілих засобів навчання їх новим поколінням та одночасно заміною ряду методів і форм навчання новими. Але реалізація новітніх тех-