

5. Рашевич Ю.М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти : монографія/Ю.М. Рашевич – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 168 с.

6. Гершензон Е. М. Курс общей физики: Механика: Учебное пособие для студентов физ.– мат. фак. пед. ин.-тов./ Е. М. Гершензон, Н.Н. Малов – М.: Просвещение. 1987 – 304 с.

7. Сивухин Д. В. Общий курс физики. /Д.В. Сивухин— [Издание 5-е, стереотипное. ]— М.: Физматлит, 2006. — Т. I. Механика. — 560 с.

8. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика. / И.В. Савельев . М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1970.— 508с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Чепок Олег Леонідович** - канд. техн. наук, доцент кафедри фізики ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського».

*Коло наукових інтересів:* фізика твердого тіла, методика викладання загальної фізики

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАДАЧІ В СИСТЕМІ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ З ФІЗИКИ

**Катерина ЧОРНОБАЙ**

*У статті розкрито проблему формування практичної компетентності учнів з питань розв'язування експериментальних задач. Наведено приклад розв'язування якісних експериментальних задач за допомогою універсального приладу. Використання ПК дозволяє формувати практичні компетентності та розвивати інтерактивну грамотність учнів.*

*In the article the problem of forming practical competence of students on solving experimental problems. An example of solving experimental problems of quality with a universal device. Using a PC allows you to create practical competence and develop interactive literacy students.*

**Постановка проблеми.** В системі загальної та вищої освіти актуальним залишається впровадження компетентнісного підходу, згідно якого головною метою фізичної освіти є формування та розвиток соціально-особистісної, комунікативної, інформаційної, практичної та загальнокультурної компетентностей [1].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Теоретичні засади впровадження компетентнісної освіти активно досліджувалась вітчизняними та зарубіжними науковцями. Так наукові дослідження І. Беха, С. Величка, Ю. Галатюка, С. Гончаренка, Ю. Жука, В. Каленика, В. Красьського, І. Зимової, О. Хуторського, В. Шарко, М. Шута присвячено питанням впровадження компетентнісного підходу в навчальний процес як у вищій, так і у середній школі, а у працях Н. Єрмакової, О. Ніколаєва, І. Пінчука, В. Шуліки наводяться методики формування предметних компетентностей учнів у процесі вивчення фізики.

У статтях М. Каленика [2] та А. Лаврова [3] визначені основні поняття компетентнісного підходу в процесі навчання фізики такі, як «компетентність» та «компетенція». На думку А. Лаврова, компетентність – це набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці, а компетенція – суспільно визнаний рівень знань, умінь, навичок, ставлень у певній сфері діяльності людини [3].

Звернемо увагу, що в усіх науково-педагогічних дослідженнях з питань впровадження компетентнісного підходу загально визнаним є поняття про ієрархічну

структуру системи компетентностей, рівні якої складають: ключові, загальнопредметні та предметні компетентності. У роботі О.Пінчука [4] зроблено аналіз науково-педагогічних робіт з комплексного вивчення предметних компетенцій учнів з фізики; підкреслюється той факт, що предметна компетентність учнів з фізики є ознакою високої якості його навчальних умінь, можливості установлювати зв'язки між набутими фізичними знаннями та реальною ситуацією, здатність знаходити метод розв'язання, що відповідає проблемі та успішно використовувати свої уміння, сформовані протягом усього періоду вивчення фізики; виділено чотири компоненти предметної компетентності учнів з фізики: мотиваційний, світоглядний, змістово-процесуальний та рефлексивний. Н. Єрмаковою [5] виділено 5 предметних компетентностей: **навчально-пізнавальна компетентність**, яка передбачає оволодіння учнями основними науковими фактами і фундаментальними ідеями, які дають змогу обґрунтовано підійти до здійснення обраного виду діяльності; **компетентність розв'язувати фізичні задачі** передбачає оволодіння складати і розв'язувати різні типи фізичних задач; **експериментальна компетентність** – оволодіння умінням планувати та проводити експериментальні дослідження, користуватися фізичними приладами; **дослідницька компетентність** пов'язана з оволодінням учнями основними методами наукового дослідження, готовністю до виконання завдань дослідницького характеру, розробляти та захищати дослідницькі проекти; **методологічна компетентність** передбачає наявність в учнів досвіду з оцінювання конкретних фізичних методів дослідження для розв'язання завдань прикладного характеру.

З аналізу робіт [2-5] бачимо, що всі науковці наголошують на інтегративній структурі практичної компетентності, складовою якої є компетентність з питань розв'язування задач. Саме цей вид діяльності на уроках фізики сприяє формуванню в учнів пізнавальної самостійності, розвитку розумової активності, здібностей до самостійної діяльності, сформованості пізнавальних інтересів.

В. Шуліка [6] вважає, що одним із видів задач, що розвивають пізнавальний інтерес, формують і розвивають в учнів експериментальні вміння та дослідницькі навички, евристичне мислення – експериментальні задачі. «В процесі розв'язування експериментальних задач в учнів розвиваються експериментальні здібності і навички, підвищується їхня активність на уроці, формуються фізичні поняття та фундаментальні закони, учні ознайомлюються з важливою роллю фізичних явищ, з їхнім застосуванням у практичній діяльності в житті людини, що є запорукою успішного розвитку експериментальної компетентності учнів [7]. Отже з впевненістю можна сказати, що на сьогодні актуальною залишається проблема формування компетентностей учнів з розв'язання експериментальних задач.

**Метою цієї статті** ставимо розкрити сутність предметної компетентності учнів з питань розв'язування експериментальних задач.

**Виклад основного матеріалу.** Невід'ємною складовою частиною уроку з фізики є розв'язування задач. Під фізичною задачею будемо розуміти певну проблему, яка розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів фізики.

За характером відповіді розрізняють якісні та обчислювальні задачі. Якісні – задачі, в яких відповідь необхідно отримати на якісному рівні. Обчислювальні – задачі, відповідь

в яких отримують у вигляді формули або певного числа. При розв'язуванні обчислювальних задач використовується певний математичний апарат. Залежно від рівня складності математичного апарату виокремлюють такі способи розв'язування задач: арифметичний, алгебраїчний та геометричний. Найбільша кількість задач, які використовуються у процесі навчання фізики, розв'язуються за допомогою алгебраїчного способу. Для розв'язання такої задачі використовують одну або декілька формул. Тому розрізняють однокомпонентні, двохкомпонентні, трьохкомпонентні та інші складні задачі. Треба мати на увазі, що для визначення кількості компонентів, рахуються тільки незалежні формули. Усі інші формули, які отримали при розв'язанні задачі шляхом переробки певної формули, до уваги не беруться. Якісні задачі, як й обчислювальні, можуть бути однокомпонентні та багатоконпонентні. Для визначення компонентного складу якісних задач використовують той спосіб, що й у випадку обчислювальних задач.

Особливий різновид якісних й обчислювальних задач складають експериментальні задачі. Їх особливість у тому, що відповідь на вимогу задачі отримують за допомогою експерименту. *Експериментальними* будемо називати такі фізичні задачі, постановка та розв'язування яких органічно пов'язані з експериментом (з різними вимірюваннями, відтворенням фізичних явищ, спостереженнями за фізичними процесами, складанням експериментальних установок, розробкою приладів тощо).

Потреба використання експериментальних задач у процесі вивчення фізики викликана низкою причин, а саме: 1) фізика – це експериментальна наука, а здобуття експериментальних умінь учнями є основа становлення майбутнього фізика-дослідника; 2) у процесі розв'язання експериментальних задач в учнів формується здатність творчо знаходити розв'язок фізичної проблеми, що теж є суттєвим фактором становлення майбутнього фізика-дослідника; 3) так як практика є критерієм істини, то міцне засвоєння фізичних знань можливе лише тоді, коли набуті знання закріплені експериментально (на практиці); 4) процес експериментального пошуку дає змогу учням "проникнути" в невидимі сторони фізичних явищ, розглядати ці явища із нестандартних позицій; 5) становлення майбутнього фізика-експериментатора можливе лише тоді, коли учні вільно володіють навичками роботи з найпростішими фізичними приладами та інструментами (вимога чинної програми) [7].

Полетило С. [7] виокремлює чотири основних етапи розв'язування експериментальних задач, а саме: 1) з'ясування і усвідомлення умови задачі (на цьому етапі учні знайомляться з умовою задачі, де зосереджені певні твердження і вимоги, а також перелік приладів і матеріалів, необхідних для складання навчальної експериментальної установки і проведення експерименту. На цьому етапі учні виконують моделювання фізичної ситуації, представленої в умові задачі); 2) складання плану експериментування для розв'язку відібраної задачі (учні складають порядок і послідовність виконання фізичних дослідів); 3) здійснення наміченого плану (підготовка експерименту, здійснення експерименту, отримання і накопичення експериментальних даних, обчислення фізичних величин тощо); 4) експериментальна перевірка відповіді (перевірка правдоподібності відповіді, аналіз отриманих результатів, пошук інших способів розв'язку даної задачі).

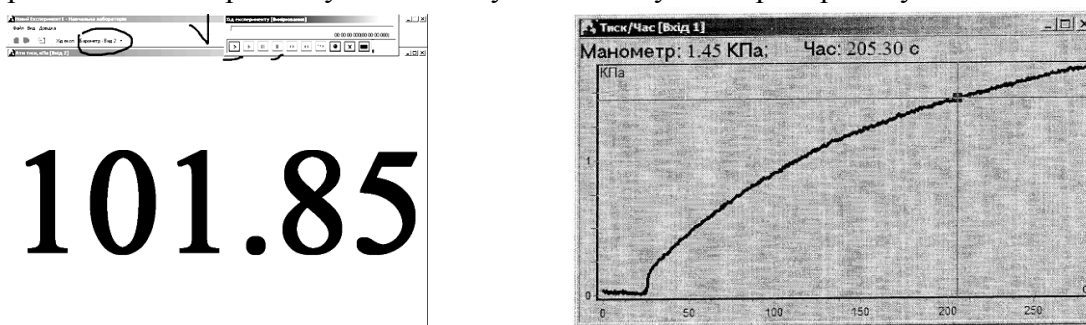
Під час розв'язування експериментальних задач можна використовувати різні форми організації процесу розв'язування задач: в групах, усім класом та самостійне розв'язування.

Експериментальні задачі доцільно використовувати на уроках різних типів, а їх місце у кожному випадку визначається дидактичними цілями та закономірністю побудови уроку. На уроці вивчення нового навчального матеріалу експериментальні задачі можна використовувати як для постановки проблеми і активізації пізнавальної активності дітей на початку уроку, так й при дослідженні фізичних закономірностей, або для закріплення нових знань в кінці заняття. Під час закріплення знань та формування практичних умінь цей тип задач можна використати для того, щоб навчати учнів застосовувати здобуті знання для розв'язання практичних завдань, чи на основі експериментальної задачі вивчити прилад і сформувані вміння ним користуватись. На уроці узагальнення та поглиблення знань розв'язування таких завдань доцільно організовувати для встановлення нових причинно-наслідкових зв'язків між фізичними величинами, конкретизації змісту фізичних понять, встановлення нових відомостей про вивчене явище, знаходження нових методів вимірювання величин. На уроках контролю знань та на уроках узагальнення і поглиблення знань розв'язуванню експериментальних задач доцільно відводити значну частину, або навіть присвятити весь урок, але тоді варто пропонувати складніші задачі, які вимагають знань з різних розділів курсу фізики, зокрема комбіновані.

Експериментальні задачі можна широко використовувати на факультативах та гурткових заняттях, добираючи задачі можна пропонувати учням такі, до яких не подано переліку обладнання. Що дозволить виходячи з матеріально-технічного забезпечення кабінету варіювати їх вибір.

На сьогодні існує багато посібників та періодичних видань, в яких можна знайти добірку експериментальних задач з певної теми й вже готові розв'язування до них. Однак, зауважимо, що сучасна тенденція є впровадження інформаційних технологій навчання в процес формування предметної компетентності учнів. З упевненістю, можна констатувати, що виконання учнями експериментальних задач за допомогою ПК буде більш цікавим та продуктивним. Для формування практичної компетентності учнів й одночасного розвитку їх інформаційної грамотності будемо використовувати універсальний комп'ютерний вимірювальний прилад (датчики) для розв'язування експериментальних задач. Універсальний комп'ютерний вимірювальний прилад використовується в навчальному процесі природничих та технічних дисциплін для вимірювання фізичних величин, для створення «мультимедійних проектів» – електронних засобів навчання на основі даних вимірювань та відеозаписи. У комплект цього приладу входять програмне забезпечення і датчики, які дають можливість виконувати наступні функції, а саме: вимірювання фізичних величин; запис результатів вимірювань; відображення результатів вимірювань у вигляді цифрового табло, таблиць, графіків на екрані комп'ютера або проєкційному екрані; експорт даних у формат Excel; запис даних вимірювань та відеозаписи процесу; одночасне вимірювання декількох фізичних величин; активізація процесу вимірювань за амплітудою вимірюваного сигналу, або за сигналом зовнішнього пуску; створення мультимедійного проекту експерименту (у складі: текстовий файл опису, відеоролик з поясненнями суті експерименту, група файлів з даними процесу експерименту) з наступним відтворенням на будь-якому комп'ютері.

Принцип роботи приладу заснований на перетворенні сигналів датчиків вимірювання фізичних величин на цифрові дані та їх подальшій обробці. Сигнали від аналогових і цифрових датчиків підключаються до відповідних входів електронного блоку. З входів сигнали передаються на аналогово-цифровий перетворювач. Дані через порт USB передаються комп'ютеру [9]. Інформація з датчиків автоматично обробляється і демонструється на екрані монітора в зручній для учнів формі (рис. 1 а), б). Дані, отримані в результаті вимірів можна експортувати у формат Excel. Докладний опис подальших дій при проведенні експерименту додається у технічному паспорті приладу.



а) б)

Рис.1. Відображення результатів експерименту:  
а) у вигляді цифрового табло; б) у графічному вигляді

До набору входять електронний вимірювальний блок, датчики температури, тиску, вологості, провідності, іонізуючих випромінювань, числа обертів і кута повороту, фотоелемент, мікрофон, а також додаткове обладнання для проведення різноманітних експериментів.

Наведемо приклад. Металеву кульку, яка прикріплена до пружини, піднести до наелектризованої площини з оргстекла. Вивести кульку з рівноваги. Що буде відбуватись з потенціалом на кульці. Пояснити.

Обладнання: площина з оргстекла, металева кулька, пружина, штатив, електрофорна машина, датчик-вольтметр.

Установку для розв'язування цієї задачі показано на рис.2. Отримані за допомогою ПК результати досліду можна експортувати в Excel та отримати залежність  $U(t)$  (рис.3), що дозволить з якісної експериментальної задачі отримати кількісну.

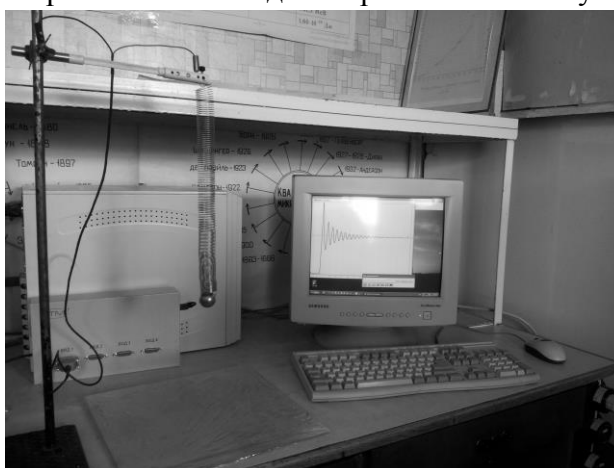


Рис.2. Установа для дослідження зміни напруги на металевій кульці в полі наелектризованої площини з оргстекла

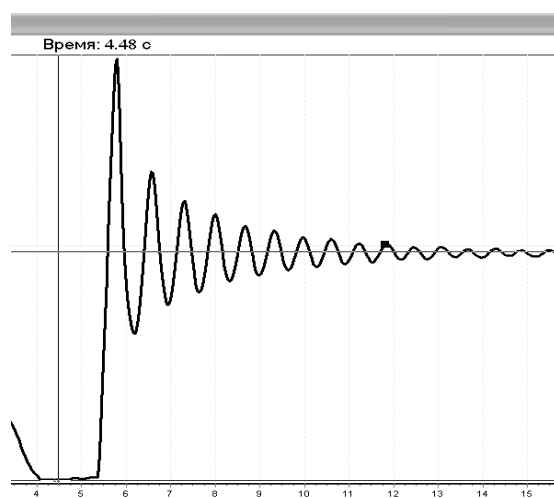


Рис.3. Залежність потенціалу кульки пружного маятника від часу

**Висновки.** В умовах удосконалення фізичної освіти школярів на засадах компетентнісного підходу невирішеною остається проблема формування предметних компетентностей, однією з яких є практична компетентність з питань розв’язування експериментальних задач за допомогою ПК. Показані можливості лабораторного комплексу при виконанні дослідів з електростатики, особливістю яких є отримання функціональних залежностей та значень певних електричних параметрів. Цей комплекс дозволяє вирішувати як якісну експериментальну задачу, так й залежно від мети уроку, перейти до кількісного її формулювання.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Державний стандарт базової і повної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>.
2. Каленик М. Поняття компетенція, компетентність, навчальні досягнення учнів з фізики / М. В. Каленик // 36. наук. праць. Наукові записки. – Вип. 90. – Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2010. – 350 с., С. 117 - 120.
3. Лавров А.В. Формування предметної компетентності учнів старшої школи під час навчання фізики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.rusnauka.com/2\\_KAND\\_2015/Pedagogica/4\\_184664.doc.htm](http://www.rusnauka.com/2_KAND_2015/Pedagogica/4_184664.doc.htm)
4. Пінчук О.П. Предметна компетентність з фізики у системі спеціальних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://fizika.kam-pod.org/zbirnuku/Zbir17/zb\\_17/e\\_book/r3/r3\\_14.pdf](http://fizika.kam-pod.org/zbirnuku/Zbir17/zb_17/e_book/r3/r3_14.pdf)
5. Єрмакова Н.О. Розвиток предметної компетентності учнів основної і старшої школи у процесі навчальної практики з фізики: автореф. дис ... канд. пед. наук / Н. О. Єрмакова . – Кіровоград : Б.в., 2012 . – 20 с.
6. Шуліка В.С. Підвищення ефективності навчання фізики шляхом розвитку пізнавального інтересу учнів під час розв’язання задач [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.lib-ebook.com/41fizika/1378527-1-udk-3735016-53-shulika-pidvischennya-efektivnosti-navchannya-fiziki-shlyahom-rozvitku-piznavalnogo-interesu-uchniv-pid-chas-r.php>
7. Полетило С.А. Особливості використання експериментальних задач на сучасному уроці фізики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://esnuir.eenu.edu.ua/bitstream/123456789/4076/1/Poletylo%20S.%20A..pdf>
8. Технічний паспорт. Універсальний вимірювальний прилад (Електронний блок) «Фізика» (базовий) / Ю. В.Литвинов. – Х. : 2010. – 12 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Чорнобай Катерина Григоріївна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізико-технічних систем та інформатики ДЗ «Луганський національний університету ім. Тараса Шевченка».

*Коло наукових інтересів:* методичні особливості викладання фізики у загальноосвітніх закладах.