

УДК 371.388:53:37.025.026.9

Колесник Марина Іванівна, кандидат фізико-математичних наук, завідувача лабораторією засобів навчання інформаційних та інтерактивних освітніх технологій Науково-дослідного центру навчально-наукових приладів Інституту прикладної фізики Національної академії наук України

Соколюк Олександра Миколаївна, завідувача відділу лабораторних комплексів засобів навчання Інституту інформаційних технологій і засобів навчання Академії педагогічних наук України

АКТИВІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКТУ

«МЕХАНІКА»

Анотація

У статті розглянуто особливості активізації дослідницької діяльності учнів, формування у них дослідницьких умінь та навичок проведення навчальних досліджень, виконання завдань творчого та дослідницького характеру з використанням лабораторного комплекту «Механіка» та основні переваги під час використання цього комплекту для проведення експериментальних робіт із фізики в основній школі.

Ключові слова: навчальне обладнання, фронтальні лабораторні роботи, експериментальні вміння, дослідницька діяльність, дослідницькі навички.

Постановка проблеми. На початок ХХІ сторіччя суспільство (як в Україні, так і в усьому світі) зазнає суттєвих змін. В умовах гуманізації освіти сучасна теорія і технологія масового навчання має бути спрямована на формування особистості, що здатна сміливо розробляти власну стратегію поведінки, свідомо, творчо і продуктивно реалізовувати знання на практиці, здійснювати моральний вибір та нести за нього відповідальність. Інноваційна парадигма освіти, перехід від навчання «знань, умінь, навичок» до процесу

формування компетенцій і компетентностей полягає нині не тільки в тому, щоб передавати учням певні знання, але й підготувати їх до розв'язання складних завдань, творчо розглядаючи поставлену задачу, навчити їх умінню організувати внутрішні (знання, уміння, цінності, психологічні особливості та ін.) та зовнішні (інформаційні, людські, матеріальні тощо) ресурси для досягнення поставленої мети.

Згідно «Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа) (Постанова Колегії МОН України та Президії АПН України № 12/5-2 від 22.11.2001) та «Національній доктрині розвитку освіти» (Указ Президента України № 347/2002 17.04. 2002) стратегічним напрямком школи 21-го сторіччя в Україні є «переосмислення усіх факторів, від яких залежить якість навчально-виховного процесу, змісту, методів, форм навчання і виховання, системи контролю і оцінювання, управлінських рішень, взаємовідповідальності учасників навчально-виховного процесу», і тому серед важливих завдань, що стоять нині перед освітянами, головним для сучасної освіти стає розвиток теоретичних і практичних умінь, навчання вмінням і навичкам дослідницького пошуку, оволодіння школярами основ природничо-наукового світогляду за допомогою активних методів навчання, що дозволяють використовувати всі рівні засвоєння знань: від звичайного відтворення до творчо-пошукової діяльності. Саме використання активних методів навчання на уроках фізики дозволяють максимально залучити учнів до процесу навчання, забезпечити високий рівень засвоєння нового матеріалу та практичне відпрацювання отриманих знань, застосовувати прийоми відповідного наукового методу пізнання в умовах розв'язання реальної навчальної проблеми [1], організувати ефективну систему контролю з чітко вираженою розвинутою функцією.

Аналіз досліджень і публікацій. Дослідження проблеми формування дослідницьких умінь учнів середньої школи, активізації дослідницької діяльності, а також питання вдосконалення методик навчання на базі навчально-дослідницького підходу розглядається багатьма дослідниками в

галузі освіти [3, 4, 16, 17]. Як свідчить аналіз, кожного разу шляхи розв'язання цієї проблеми відповідають певному стану розвитку системи освіти, рівню психолого-педагогічних та організаційно-методичних досліджень.

Навчальне дослідження розглядається в педагогіці як діяльність, що спрямована на створення якісно нових цінностей, важливих для розвитку особистості, на основі самостійного придбання учнями суб'єктивно нових, значимих для них знань [6]. На думку О. Н. Кікоть метою навчального дослідження є не лише кінцевий результат (знання), але і сам процес, у ході якого розвиваються дослідницькі здатності учнів за рахунок здобуття ними нових знань, умінь і навичок, тренування вже здобутих, розширення кругозору, зміни своєї мотивації [6, 22]. Г. А. Руських [9] визначає завдання навчально-дослідницької діяльності так: формування інтересу до пізнавальної, творчої, експериментально-дослідницької діяльності; створення умов для соціального і професійного самовизначення школярів; удосконалення дослідницьких умінь школярів; розвиток творчих здатностей і особистісних якостей учнів; орієнтація на подальше продовження освіти у ВНЗ.

Інформація, отримана в процесі навчального дослідження, може бути новою лише для того, хто її одержав, що не применшує значимості навчально-дослідницької роботи. У праці «Основы общей психологии» С. Л. Рубінштейн писав: «Коли говорять, що людина як індивід не відкриває, а лише засвоює вже здобуті знання, це означає лиш те, що вона не відкриває їх для людства, але особисто для себе, все-таки, повинна відкрити. Людина напевне володіє лише тим, що вона сама здобуває власною працею» [8, с. 34.].

С. І. Бризгалова виділяє об'єктивну і суб'єктивну новизну дослідження та стверджує, що суб'єктивно нові результати не менш значимі для особистості, ніж об'єктивно нові — для науки [2].

Характеризуючи навчально-дослідницьку діяльність, О. С. Обухов підкреслює таку її функцію: ініціювання учнів до пізнання світу, себе і себе в цьому світі. Навчально-дослідницька діяльність учнів у його визначенні — творчий процес спільної діяльності двох суб'єктів (учителя й учня) з пошуку невідомого, у ході якого здійснюється трансляція між ними культурних цінностей, результатом якої є формування світогляду [7].

Отже, можна зробити висновок про те, що дослідницька діяльність — це один з методів навчання, у ході якого в учнів:

- формуються універсальні способи навчальної діяльності, що дає імпульс до саморозвитку, до самоаналізу, самоцілепокладання, самоорганізації, самоконтролю та самооцінки;
- значно розширюється кругозір у предметних галузях;
- відбувається мимовільне запам'ятовування навчального матеріалу і засвоєння алгоритму наукового дослідження;
- щонайкраще розвиваються творчі задатки.

Специфіка навчальної дослідницької діяльності в умовах шкільного навчання, на відміну від наукової діяльності вченого, полягає в тому, що учень здійснює не весь цикл дослідження, а виконує лише окремі його елементи. Наприклад, учень аналізує факти та явища, формулює дослідницькі завдання й мету дослідження, висуває гіпотезу, розв'язує це завдання тощо. Крім цього, у процесі роботи учень оволодіває експериментальним методом дослідження, методом моделювання досліджуваних явищ і закономірностей та іншими науковими методами [14].

Ефективність формування навчальних дослідницьких умінь та навичок в учнів безпосередньо залежить від умілого використання вчителем різноманітних форм, методів, засобів навчання і забезпечується, насамперед: 1) раціональним чергуванням репродуктивного, пояснювально-ілюстративного, частково-пошукового та дослідницького методів; 2) раціональним співвідношенням фронтальної, групової та індивідуальної форм роботи з

урахуванням диференціації навчання; 3) органічним поєднанням традиційних засобів навчання і сучасних інформаційних технологій.

З урахуванням того, що конкурентоспроможність кожної розвинутої країни на світовій арені спирається на відомий трикутник: «освіта — наукові дослідження — інновації», провідні світові фірми-виробники навчального обладнання [11–13] приділяють велику увагу розробці приладів та комплектів обладнання, які повинні відповідати як санітарно-гігієнічним вимогам, так і технічним [5] (універсальність; експлуатаційна надійність; простота і зручність використання; оперативність і мобільність застосування; можливість використання в комплексі з обладнанням навчального кабінету тощо) та педагогічним (принципи наочності і доступності, формування стійкого інтересу до предмета навчання, відповідність до змісту освіти та завданням навчальної програми тощо) вимогам.

З 2005 року у Науково-дослідному центрі навчально-наукових приладів Інституту прикладної фізики НАН України згідно до завдань Комплексної програми забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін (Постанова Кабінету Міністрів України № 905 від 13.07.2004 р.) розробляються експериментальні зразки навчальних приладів та комплектів обладнання, призначених для використання під час виконання фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму в процесі вивчення курсу фізики середньої школи.

Навчальний комплект «Механіка» призначений для виконання лабораторних робіт з механіки курсу фізики середньої школи, розроблений на основі блочно-модульної технології, дозволяє:

- реалізувати модульний підхід до організації і проведення фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму, передбачених навчальною програмою з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів 12-річної школи;

- застосовувати варіативні педагогічні технології в процесі навчання фізики у середній школі;
- полегшити процес підготовки, організації та проведення фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму;
- забезпечити постановку та розв'язання експериментальних задач та завдань дослідницького характеру з фізики середньої школи;
- розвивати в учнів середньої школи експериментальні вміння і дослідницькі навички;
- можливість його використання на факультативних заняттях, під час проведення індивідуальних занять і консультацій, у роботі фізичного гуртка.

Комплект складається як з окремих вимірювальних приладів (секундомір, термометр, штангенциркуль, динамометр тощо), так і зі спеціального обладнання (бігова доріжка, зливна посудина, складові частини розбірних терезів, фрикційний блок та інші), яке компактно укладається в двох ярусах ящика (рис. 1), що дозволяє достатньо швидко складати установки для проведення експериментів.

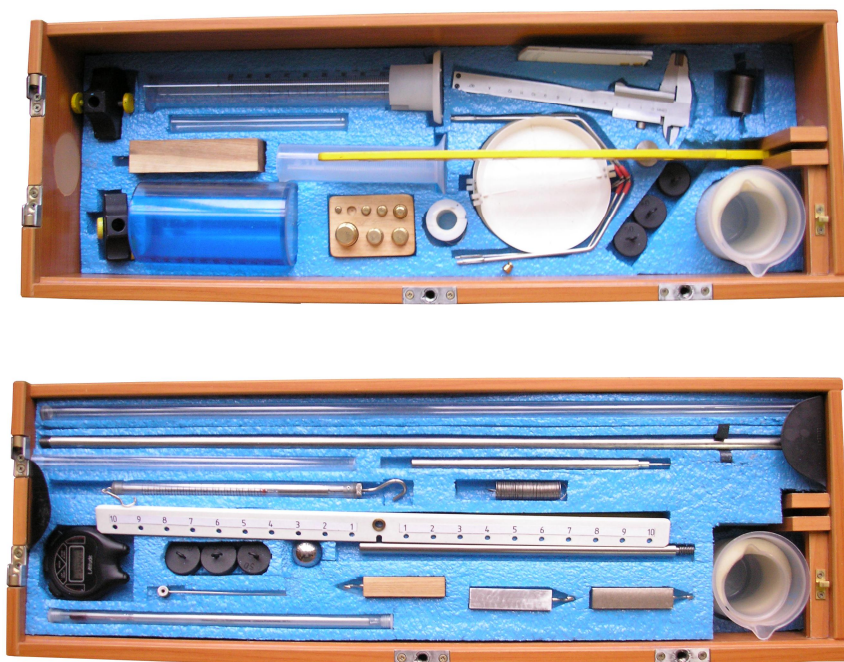


Рис. 1. Навчальний комплект «Механіка» (комплектація нижнього та верхнього ярусів)

Запропонована блочно-модульна конструкція комплекту полегшує контроль і перевірку комплектності обладнання, відповідає принципам відбору об'єктів і засобів матеріально-технічного забезпечення для середньої школи, а саме забезпечує повноту системи устаткування щодо експериментальної частини навчальних програм МОН України з фізики і вимог до учнів, зафіксованих в освітньому стандарті та наступність систем устаткування між шаблями й рівнями старшої школи.

Даний набір обладнання та устаткувань забезпечує не лише виконання всього циклу фронтальних лабораторних робіт для 12-річної школи та робіт фізичного практикуму для 11-річної школи (7 клас — 6, 8 клас — 9, 10–11 клас — 12), відповідно до чинних навчальних програм МОН України з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів [15], але й для розв'язування експериментальних задач та творчих завдань різного рівня складності.

До складу навчального комплекту входять методичні рекомендації для проведення фронтальних лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму, які містять:

- теоретичні відомості;
- ілюстрації, які допомагають скласти установку і провести експеримент;
- ілюстрований розділ «Прилади та матеріали»;
- додаткові творчі завдання та «Сторінку для вчителя», де розміщуються результати та відповіді на контрольні запитання, що допомагає вчителю більш раціонально організувати навчальний процес, оперативно оцінювати результати навчальних досліджень учнів, корегувати їх навчальну діяльність.

Лабораторний комплект «Механіка» може бути використаний учителем як упродовж всього уроку (наприклад, під час виконання лабораторної роботи 7 класу «Визначення густини твердих тіл та рідин» (рис. 2), так і на окремому етапі уроку (наприклад, під час вивчення нового

матеріалу, лабораторна робота 8 класу «Дослідження коливань маятника», або під час закріплення матеріалу, лабораторна робота 8 класу «Конструювання динамометра» (рис. 3)), а також на факультативах, під час розв'язування експериментальних творчих завдань.



Рис. 2. Установка до лабораторної роботи 7 класу «Визначення густини твердих тіл та рідин»



Рис. 3. Установка до лабораторної роботи 8 класу «Конструювання динамометра»

Постановка експериментальних задач націлює учнів на розгляд досліджуваних явищ у різних ситуаціях і випадках, на всебічне повне вивчення процесів, що відбуваються.

Саме науково-дослідницька робота, у якій використовують основні принципи активізації пізнавальної діяльності школярів (принцип проблемності, принцип забезпечення максимально можливої адекватності навчально-пізнавальної діяльності характеру практичних задач, принцип індивідуалізації, принцип мотивації тощо), допомагає формувати інтерес до наукового пізнання фізичних явищ та процесів, дає можливість розвивати мислення та творчі здібності учнів.

Наведемо приклади використання елементів комплекту для розв'язання експериментальних задач.

Визначення коефіцієнтів тертя спокою та тертя ковзання

Розв'язування задачі зводиться до вимірювання кута α за допомогою дуги-транспорту (рис. 4), а потім до визначення тангенса кута $tg\alpha$ (з тригонометричного співвідношення між силою, що скочує, і силою нормального тиску

$$k = \frac{F}{N} = \frac{g \sin \alpha}{g \cos \alpha} = tg\alpha$$

Коефіцієнт тертя спокою $k_{\text{спокою}}$ чисельно дорівнює тангенсу кута нахилу похилої площини, при якому брусок зривається з місця.

Коефіцієнт тертя ковзання $k_{\text{ковзання}}$ чисельно дорівнює тангенсу кута нахилу похилої площини, при якому брусок рухається рівномірно по похилій площині. Вимірюючи кут нахилу декілька разів та обчислюючи середнє значення тангенса кута нахилу, учні одержують шукані величини.



Рис. 4. Приклад установки для дослідження сили тертя

Під час розв'язування багатьох якісних задач припускають застосування методу дослідницького експерименту. Прикладом може бути видозмінена задача зі збірника задач з фізики для середньої школи [10, № 257]. Ми пропонуємо дослідити рух повітряного пухирця в трубці з рідиною. Трубка може бути розташована як вертикально (рис. 5.), так і під кутом до горизонту (рис. 6.).



Рис. 5. Установка для дослідження руху повітряного пухирця в трубці з рідиною (вертикальне положення трубки)



*Рис. 6. Установка для дослідження руху повітряного пухирця в трубці з рідиною
(трубка розташована під кутом до горизонту)*

Експериментальна апробація комплекту «Механіка» в пілотних загальноосвітніх навчальних закладах м. Суми підтвердила його дидактичні переваги порівняно з існуючими в середній школі наборами засобів навчання, призначених для виконання фронтальних лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму.

Висновки

1. Сучасний фізичний експеримент повинен забезпечувати інтенсивне розвивальне навчання. Для цього необхідна реалізація широкого набору експериментів на кожному робочому місці, швидка організація експерименту, глибокі та якісні дослідження в кожному експерименті, що предметно характеризують досліджуваний ефект або явище.

2. Використання навчального лабораторного комплекту «Механіка» відкриває широкі можливості для формування в учнів уявлень про постановку фізичного експерименту, для узагальнення та систематизації теоретичних знань, встановлення певної закономірності або закону (виявлення умов рівноваги важеля, виявлення умов плавання тіл у рідині, перевірка другого закону Ньютона, вивчення закону збереження механічної енергії, тощо), укріплення міжпредметних зв'язків.

3. Наявність сучасного обладнання дозволить проводити фізичний експеримент (демонстраційний, фронтальний лабораторний, індивідуальний дослідницький) на належному рівні, що органічно об'єднає в єдиному навчальному процесі вивчення теорії, розв'язок експериментальних задач і дослідження.

Список використаних джерел

1. *Андреев В. И.* Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности: методическое пособие / В. И. Андреев — М.: Высшая школа, 1981. — 240 с.

2. *Брызгалова С. И.* Исследовательский метод обучения как способ развития учебно-исследовательской деятельности учащихся // Развитие учебно-исследовательской деятельности в системе дополнительного образования детей: доклады и сообщения. — Калининград, 2001. — С. 10–19.

3. *Бугрій О.* Формування узагальнених пізнавальних умінь / О. Бугрій // Рідна школа. — 2004. — №3. — С. 32–34.

4. *Герасимова С. И.* Формирование исследовательских умений учащихся 8–9-х классов при изучении природных объектов: Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук: 13.00.01: — Москва, 2006. — 22 с.

5. *Жук Ю. О.* Техніко-економічні проблеми виробництва лабораторних комплексів засобів навчання з фізики загальноосвітньої школи [Електронний ресурс] / Ю. О. Жук // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2007. — № 2. — Режим доступу до журн.: <http://www.nbuiv.gov.ua/e-journals/ITZN/em2/emg.html>.

6. *Кикоть Е. Н.* Основы исследовательской деятельности: Учеб. пособие для лицеистов. — Калининград, 2002. — 420 с.

7. *Обухов А. С.* Исследовательская деятельность как возможный путь вхождения подростков в пространство культуры // Развитие исследовательской деятельности учащихся: метод. сб. — М., 2001. — С. 48–64. Исследовательская деятельность как возможный путь вхождения

подростка в пространство культуры [Текст] / Обухов А. С. // Школьные технологии. — 2001. — №5. — С. 26–36.

8. *Рубинштейн С. Л.* Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. — [Соч. в 2 тт.]. — Т. 1. — М., 1989.

9. *Русских Г. А.* Развитие учебно-исследовательской деятельности учащихся / Г. А. Русских // Дополнительное образование. — 2001. — № 7–8. — С. 3–14.

10. *Рымкевич А. П.* Сборник задач по физике для 8–10 классов средней школы / А. П. Рымкевич, П. А. Рымкевич. — М.: Просвещение. 1984. — 192 с.

11. Сайт Лабораторія L-micro — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.l-micro.ru/index.php?id=4&podrazdel_id=10&razdel_3=&pribor=14 — Назва з екрана.

12. Сайт РНПО «Русучприбор» — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.rusuchpribor.ru/school/phys-school/phys-lab/mehfr.html> — Назва з екрана.

13. Сайт Фірма RHYWE SYSTEME GmbH — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.phywe.de/e_framenav.php?nav1=20&nav2=50&csscol=son&ref=nav — Назва з екрана.

14. *Соколюк О. М.* Роль інтелектуальної компоненти у формуванні в учнів середньої школи навчальних дослідницьких умінь з фізики — [Електронний ресурс] / О. М. Соколюк // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2007. — № 2. — Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em2/emg.html>.

15. Фізика. Астрономія. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів 7–12 класи, О. І. Ляшенко, М. І. Дзюбенко. — К.: Перун, 2005, 2006. — 79 с.

16. *Фридман Л. М.* Формирование умений и навыков // Психопедагогика общего образования. — М., 1997. — С. 170–188.

17.Шабашов Л. Д. Развитие исследовательских умений учащихся средней школы: Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук : 13.00.02 / Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. — СПб., 1997. — 16 с.

**АКТИВИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКТА «МЕХАНИКА»**

Колесник М. И., Соколюк А. Н.

Аннотация

В статье рассмотрены особенности активизации исследовательской деятельности учеников, формирования у них исследовательских умений и навыков проведения учебных исследований, выполнения заданий творческого и исследовательского характера с использованием лабораторного комплекта «Механика» и основные преимущества при использовании этого комплекта во время проведения экспериментальных работ по физике в основной школе.

Ключевые слова: учебное оборудование, фронтальные лабораторные работы, экспериментальные умения, исследовательская деятельность, исследовательские навыки.

**ACTIVATION OF STUDENTS' RESEARCH ACTIVITY IN BASIC
SCHOOL DURING IMPLEMENTATION OF TRAINING EXPERIMENT
WITH THE USE OF LABORATORY COMPLETE KIT «MECHANIC»**

Kolesnyk M., Sokolyuk A.

Resume

The article deals with peculiarities of promotion of students' research activity, formation students' research skills in educational researches, realization of creative and research tasks implementing the laboratory kit "Mechanics", as well as key advantages in the kit applying while performing the experiments on Physics in secondary school.

Keywords: educational equipment, frontal laboratory works, experimental skills, research activity, research skills.