

САМОСТІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ФРОНТАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

*Благодаренко Л.Ю.,
доктор пед. наук, професор,
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова*

*Овенко Б.С.,
магістр,
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова*

У статті здійснено аналіз основних причин, які зумовлюють недостатню ефективність навчального фізичного експерименту в основній школі. Наведено приклади додаткових завдань до фронтальних лабораторних робіт, які призначені для реалізації творчого розвитку учнів і дозволяють їм використати набуті теоретичні знання і експериментаторські уміння для одержання нових продуктів навчальної діяльності. Показано, що методично правильно організований самостійний експеримент у процесі виконання фронтальних лабораторних робіт забезпечує системний підхід до здійснення продуктивних способів пізнання.

В статье осуществлен анализ основных причин, которые обуславливают недостаточную эффективность учебного физического эксперимента в основной школе. Приведены примеры дополнительных заданий к фронтальным лабораторным работам, которые предназначены для реализации творческого развития учащихся и позволяют им использовать приобретенные теоретические знания и экспериментаторские умения для получения новых продуктов учебной деятельности. Показано, что методически правильно организованный самостоятельный эксперимент в процессе выполнения фронтальных лабораторных работ обеспечивает системный подход к осуществлению продуктивных способов деятельности.

The article presents the analysis of the main reasons that cause a lack of effectiveness of the learning of physical experiments in basic school. Examples are given additional tasks to the front labs, which are designed to realize the creative development of students and allow them to use the theoretical knowledge and experimentation skills to produce new products training activities. It is shown that methodologically well-organized self-experiment in front of the laboratory work provides a systematic approach to the implementation of productive ways.

Після розроблення нової навчальної програми з фізики для основної школи почався інтенсивний пошук форм і методів навчання, які б дозволили найбільш ефективно розв'язати ті завдання, які були поставлені перед шкільною фізичною освітою Державним стандартом базової середньої освіти. Програма визначила напрям на підвищення наукового рівня викладання фізики, відповідно підвищені й державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Така увага до практичної складової програми з фізики цілком виправдана, оскільки саме навчальний експеримент забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистого досвіду експериментаторської діяльності, завдяки яким вони стають спроможними щодо розв'язання пізнавальних завдань засобами фізичного експерименту.

Метою статті є висвітлення можливостей самостійного експерименту учнів у напрямі забезпечення ефективного формування основ навчальної діяльності у процесі виконання фронтальних лабораторних робіт

Сьогодні серед учителів фізики є багато як супротивників, так і прибічників «натуральних» фізичних експериментів, тобто таких, які виконуються безпосередньо під час уроків учителем або учнями. Значна кількість учителів фізики віддають перевагу віртуальним експериментам, пояснюючи це тим, що такі експерименти виконують свої функції щодо досягнення навчальних цілей, але при цьому все залишається у порядку, нічого не проливається і не ламається, цілими залишаються як учні, так і їх робочі місця. А основною перевагою віртуального експерименту називають те, що він дозволяє уникнути можливих збоїв під час його здійснення, але при цьому є більш наочним і достовірним. Прибічники віртуального експерименту також стверджують, що реальний фізичний експеримент не реалізує свого головного призначення – бути джерелом знань про фізичні закономірності і закони. Адже виявлені у процесі експериментування закономірності мають лише наближений характер, а похибки у деяких випадках перебільшують самі величини, що досліджуються. При цьому віртуальний експеримент дозволяє значно економити час уроку, а при використанні інтерактивних моделей одночасно із ходом експерименту спостерігати побудову відповідних графічних залежностей, що надає такому експерименту особливої наочності і дозволяє формувати в учнів навички оброблення графічної інформації.

Ми абсолютно погоджуємося з тим, що експерименти з інтерактивними моделями мають багато переваг. Проте комп'ютерний експеримент ні в якому разі не повинен підміняти реальний навчальний експеримент, що сьогодні, на жаль, часто має місце на уроках фізики! Реальний фізичний експеримент задіює, насамперед, розумовий експеримент, у якому логічне мислення і творча уява дослідника узгоджуються з експериментальним і теоретичним матеріалом, що дозволяє відштовхнутися від реальної дійсності та рухатись далі – зрозуміти і дослідити те, у чому полягає проблема. А це і є головне завдання сучасного освітнього процесу – навчити учнів вчитися, застосовувати знання для практичних потреб. Можна стверджувати, що найкращі передумови для проведення розумового експерименту створюються саме при підготовці до реального фізичного експерименту та у процесі його здійснення. Жодні інтерактивні моделі не можуть порівнюватися із реальними фізичними приладами і матеріалами, нехай навіть не дуже досконалими, але такими, які учень може взяти у руки. Саме цей аспект «дотику» до реального експерименту активізує глибинну сутність пізнання, що у подальшому слугує гарантією високого ступеню достовірності знань, одержаних у ході дослідження.

Але сьогодні в основній школі навчальний фізичний експеримент ще не став органічною складовою методичної системи навчання фізики. З'ясуємо *основні причини, які зумовлюють його недостатню ефективність.*

Учні основної школи, особливо 7-го класу, ще не сприймають експеримент як джерело знань та метод досліджень, внаслідок чого пошукова мета не є для них мотивованою. Цей факт зумовлений тим, що навчальний експеримент з фізики в основній школі вперше виступає як засіб введення учнів у діяльність, яка визначається змістом навчального предмету.

- Пізнавальна діяльність учнів під час здійснення експерименту має спостережувальний або виконавський характер, учні позбавлені певної свободи дій та регуляції цих дій на основі повної структури пізнавального процесу, що ускладнює формування індивідуальності і самостійності, ініціативи і творчості.

- В учнів виникають утруднення під час осмислення і узагальнення результатів експерименту, що унеможлиблює процес інтеграції теоретичних знань і практичних дій. Це, в свою чергу, призводить до зниження активності учнів у пізнавальному процесі і виникненню в них незадоволення від виконаної роботи.

У системі навчального фізичного експерименту особливе місце належить фронтальним лабораторним роботам, оскільки вони є відтворенням експериментаторських умінь, сформованих всією системою навчального експерименту. На нашу думку, у структурі фронтальних лабораторних робіт суттєва роль належить додатковим завданням. Додаткове завдання призначене для реалізації творчого розвитку учнів, оскільки дозволяє їм використати набуті теоретичні знання, експериментаторські уміння, практичні навички, а також конкретні одержані результати для встановлення нових причинно-наслідкових зв'язків, для одержання нових продуктів навчальної діяльності. Рівень виконання учнями додаткових завдань дозволяє встановити, чи не є знання учнів формальними, чи не працює їх мислення лише на запам'ятовування та відтворення. Досвід показує, що більшість учнів основної школи сприймають одержані знання, але зазнають ускладнень у процесі застосування їх в нових навчальних ситуаціях. У результаті в учнів можуть сформуватися недостатньо повноцінні знання, оскільки вони будуть позбавлені системності і конкретності. Виконання додаткових завдань активізує процес пізнання і перетворює репродуктивну діяльність учнів на творчу. Всі додаткові завдання мають бути логічним продовженням виконаної лабораторної роботи і передбачати використання результатів, одержаних у цій роботі. Але головною умовою виконання додаткового завдання є самостійне розроблення методики проведення експерименту (або здійснення інших підходів до виконання завдання), визначення його умов, вибір обладнання, виконання рисунку (або схеми) досліду, оцінювання результатів. При виконанні деяких додаткових завдань від учнів вимагається переконструювання завдань лабораторної роботи залежно від вимог додаткового завдання. В ході такої роботи ефективно відбувається осмислення зв'язків, визначених умовою завдання, актуалізація необхідних теоретичних знань і дослідницьких умінь, висунення гіпотез і застосування засобів, необхідних для виконання завдання. Відповідно, додаткові завдання задіють логіку продуктивного мислення, що сприяє становленню творчих здібностей.

Наведемо *приклад* додаткових завдань до деяких лабораторних робіт.

- Лабораторна робота №4 «Вимірювання лінійних розмірів тіл та площі поверхні» (7 клас).

Додаткове завдання

Запропонуйте метод вимірювання товщини аркуша паперу у підручнику з фізики за допомогою лінійки. Намалюйте схему такого методу.

- Лабораторна робота №13 «Визначення питомої теплоємності речовини» (8 клас).

Додаткове завдання

Користуючись результатами експерименту, оцініть, на який процес витрачається більша кількість теплоти: на нагрівання води чи на нагрівання калориметра?

- Лабораторна робота №2 «Вимірювання сили струму за допомогою амперметра» (9 клас).

Додаткове завдання

Накресліть схему електричного кола з послідовно з'єднаних елементів: джерела постійного струму, амперметра, двох низьковольтних електричних ламп та вимикача. Складіть це коло. Замкніть вимикач та виміряйте силу струму в колі. Дослідіть, як зміниться сила струму в електричному колі з двома лампами порівняно з силою струму в електричному колі з однією лампою.

Отже, методично правильно організований самостійний експеримент у процесі виконання фронтальних лабораторних робіт ефективно *сприяє реалізації однієї зі складових головної мети навчання фізики в основній школі, а саме: розвитку в учнів експериментаторських умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення.*

Використання додаткових завдань експериментального характеру також дозволяє реалізувати такі вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів:

- сформованість уявлень про методи постановки та здійснення експерименту;
- обізнаність у методиці вимірювань, будові і принципах дії приладів, призначених для вимірювання фізичних величин;
- набуття експериментаторських умінь і дослідницьких навичок;
- здатність до аналізу результатів експерименту і формулювання

висновків щодо досягнення цілей лабораторної роботи, осмислення причин допущених помилок.

Зупинимося детальніше на методичних підходах до конструювання змісту додаткових експериментальних завдань до фронтальних лабораторних робіт у 7-му класі.

Лабораторна робота №3 «Вимірювання часу (годинник, секундомір, метроном).

Мета роботи: ознайомитись із засобами вимірювання часу; навчитись вимірювати проміжки часу за допомогою механічного секундоміра та оцінювати похибку вимірювання часу; навчитись записувати результати вимірювання часу із врахуванням похибки.

Як перше додаткове завдання доцільно запропонувати визначення часу за електронними годинниками (за спеціально підготовленим рисунком). Виконання даного завдання передбачає реалізацію таких цілей: набуття навичок правильного визначення часу за електронними годинниками; ознайомлення учнів із властивостями електронних годинників шляхом включення у зміст запитання інформації про те, що електронні годинники забезпечують високий ступінь відтворюваності стандарту часу – секунди – і є складними

радіотехнічними системами. У другому додатковому завданні учням пропонується виміряти частоту свого пульсу. Важливо, що у змісті цього завдання теж міститься корисна інформація про те, що частота пульсу дорівнює числу скорочень серцевого м'язу за одну хвилину.

Лабораторна робота №7: «Дослідження явища дифузії в рідинах і газах».

Мета роботи: експериментально спостерігати явище дифузії у рідинах і газах; наближено оцінити швидкість протікання дифузії у рідинах і газах.

Більш значних пізнавальних зусиль вимагатиме від учнів таке додаткове завдання до лабораторної роботи – запропонувати метод для наближеної оцінки швидкості дифузії в газах та визначити швидкість дифузії в повітрі за допомогою цього методу. Це завдання відповідає діяльності на творчому рівні із задіянням значної розумової напруги. Конструювання відповіді запрограмовано у відомих учням, але не повністю розкритих під час виконання лабораторної роботи зв'язках, що і визначає теоретичне спрямування їх міркувань. У випадку, якщо учні не зможуть виконати це завдання, бажано при аналізі результатів виконання лабораторної роботи ще раз запропонувати учням це завдання для самостійного опрацювання з частковим наданням необхідних для цього відомостей. Успішне виконання завдання забезпечить формування і закріплення в учнів дій, які були засобом розв'язання завдання.

Лабораторна робота №9 «Вивчення законів відбивання світла за допомогою плоского дзеркала».

Мета роботи: навчитись графічно зображати падаючий та відбитий промені; навчитись визначати кут падіння і кут відбивання променів; дослідним шляхом перевірити закон відбивання світла.

У додатковому завданні учням доцільно запропонувати експериментально довести закон зворотності ходу світлових променів і виконати відповідний рисунок. Незважаючи на очевидну простоту, це додаткове завдання має великі можливості для розвитку мислення учнів, оскільки від них вимагається відповідне моделювання способу виконання завдання, а також творче осмислення результатів його виконання і, як наслідок, одержання нового освітнього продукту – самостійне формулювання закону зворотності ходу світлових променів.

Лабораторна робота №11 «Утворення кольорової гами світла шляхом накладання променів різного кольору».

Мета роботи: спостерігати і пояснити явище розкладання білого світла на складові кольори та утворення білого світла шляхом накладання променів різного кольору.

Додаткове завдання полягає в тому, що учні мають запропонувати метод одержання спектру білого світла за наявності посудини з водою та плоского дзеркала, одержати спектр, намалювати його та пояснити явище, що спостерігається. Очевидно, що у даному випадку в процесі виконання додаткового завдання для учнів створюється ситуація інтелектуального утруднення, оскільки від них вимагається виявлення детермінантних зв'язків між окремими проявами явища дисперсії, аргументація пошукових дій та безпосереднє експериментальне

відтворення запропонованого методу. Таке додаткове завдання до лабораторної роботи є узагальнюючим оскільки вимагає від учнів використання не лише емпіричних результатів, але й евристичних міркувань.

Лабораторна робота №12 «Складання найпростішого оптичного приладу».

Мета роботи: навчитись збирати діючу модель зорової труби із двох збиральних лінз.

Обладнання для виконання додаткового завдання – складання зорової труби Галілея – учні повинні підготувати заздалегідь, в домашніх умовах. Така підготовка до виконання додаткового завдання позитивно впливає на мотиваційні процеси, а тому додаткове завдання може бути успішно виконане навіть тими учнями, які зазвичай не ставлять на меті виконання додаткових завдань. Але в даному випадку учні не лише виконують додаткове завдання, але й виготовляють оптичний прилад, яким зможуть скористуватися в подальшому для безпосередніх спостережень. Тому завдання по складанню зорової труби Галілея є надзвичайно ефективним педагогічним засобом для активізації мотиваційних якостей особистості та політехнічної спрямованості навчання фізики.

Очевидно, що *формування в учнів експериментаторських умінь і дослідницьких навиків у процесі виконання фронтальних лабораторних робіт є одним з основних факторів реалізації фізичної компоненти Державного стандарту базової середньої освіти.* Але успішне розв'язання цього питання можливе лише при умові чіткої організації лабораторних робіт та ефективної методики їх проведення. Очевидно, що *використання самостійного експерименту є надзвичайно корисним для учнів, оскільки забезпечує системний підхід до здійснення продуктивних способів пізнання та формування основ навчальної діяльності у процесі виконання фронтальних лабораторних робіт.*

Список використаної літератури

1. Благодаренко Л.Ю. Теоретико-методичні засади навчання фізики в основній школі: монографія / Л.Ю. Благодаренко. – К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – 427 с.
2. Благодаренко Л.Ю. Фізика. Лабораторні роботи: 7 клас / Л.Ю. Благодаренко. – Київ: Шлях, 2007. – 64 с.
3. Бурдейна Н.Б. Лабораторний практикум як процес інтеграції теоретико-методологічних знань і практичної діяльності молодого спеціаліста / Н.Б. Бурдейна, Л.Ю. Благодаренко // Теорія і методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – С. 64-67.