

ФІЗИКА

ЗОШИТ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ЯК ЗАСІБ РЕГУЛЯЦІЇ ТА СТИМУЛЯЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Благодаренко Л.Ю.,

доктор пед. наук, професор,

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

У статті здійснено аналіз основних причин, які зумовлюють недостатню ефективність фронтальних лабораторних робіт з фізики в основній школі. Визначено функції зошита для лабораторних робіт як навчального посібника.

В статье осуществлен анализ основных причин, обуславливающих недостаточную эффективность фронтальных лабораторных работ по физике в основной школе. Определены функции тетради для лабораторных работ в качестве учебного пособия.

The analysis of principal reasons which predetermine insufficient efficiency of frontal laboratory works from physics at basic school is carried out in the article. The functions of notebook are certain for laboratory works as train aid.

Після розроблення нової 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 фізичної освіти. Нова програма визначила напрям на підвищення наукового рівня викладання фізики, відповідно підвищені й державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів.

Модернізація програми з фізики значно відобразилась на її практичній складовій, зокрема, на змісті і кількості фронтальних лабораторних робіт. Якщо у програмі з фізики, впровадженій у 2001 році, на фронтальні лабораторні роботи у 7 - 9-х класах відводилось 11,8% від загальної кількості навчальних годин, то у новій програмі ця цифра складає 20,6%. При цьому з 36 фронтальних лабораторних робіт 22 роботи запропоновані для виконання вперше.

Така увага до практичної складової програми з фізики цілком виправдане. Протягом багатьох останніх років учителі-практики, методисти, науковці досліджують питання, пов'язані з методичними підходами до проведення фронтальних лабораторних робіт. Проте, незважаючи на широкий вибір різноманітних методик організації фронтальних лабораторних робіт, проблема якості експериментаторської підготовки учнів загальноосвітніх навчальних закладів, розвитку їх дослідницьких здібностей не є розв'язаною. Рівень підготовки випускників з фізики різко погіршився. Студенти, які вступають на навчання за спеціальностями фізичного, фізико-математичного та фізико-технічного профілів, не підготовлені до засвоєння знань з фізики відповідно до програм вищих навчальних закладів не лише на теоретичному, але й на практичному рівні. Суттєві ускладнення викликає в них виконання лабораторних робіт, оскільки у студентів, особливо перших курсів, відсутні навички щодо планування та проведення експерименту, визначення його завдань, використання вимірювальних приладів. Повну необізнаність виявляють студенти і в теорії похибок. Досить часто стан виконання студентом лабораторних робіт не дозволяє йому отримати позитивну оцінку під час складання екзамену з

фізики. Таким чином, рівень загальноосвітньої підготовки учнів з фізики визначається в значній мірі сформованістю в них експериментаторських і дослідницьких умінь і навиків. Отже, слід віддати належне представникам авторського колективу, який працював над розробленням діючої програми з фізики, які посилили практичну спрямованість курсу фізики загальноосвітніх навчальних закладів і підвищили вимоги до експериментаторських та дослідницьких умінь учнів.

Кардинальні зміни практичної складової програми з фізики вимагали розроблення навчально-методичного забезпечення, яке б надало відповідної допомоги у виконанні вимог Державного стандарту базової середньої освіти як учителям фізики, так і учням основної школи. Робота у цьому напрямі була спрямована, насамперед, на створення такого навчального посібника, як «Зошит для лабораторних робіт». Сьогодні зошити для лабораторних робіт є найбільш популярними навчальними посібниками для проведення фронтальних лабораторних робіт, що зумовлює їх широке використання у загальноосвітніх навчальних закладах.

Отже, метою статті є висвітлення методичних підходів до змістовного наповнення структурних компонентів зошиту для лабораторних робіт в основній школі.

Слід зазначити, що не всі учителі дотримуються однакової думки з приводу доцільності таких зошитів у навчально-виховному процесі з фізики. Деякі з них вважають, що виконання учнем лабораторної роботи за єдиним шаблоном зі строгим дотриманням інструкції може призвести до того, що учень, навіть у разі успішного виконання роботи, не усвідомить остаточно суті здійсненого експерименту. А це, в свою чергу, негативно вплине на розвиток його експериментаторських і дослідницьких умінь і навичок, а також на розвиток творчих здібностей учня.

З такою думкою ми рішуче не погоджуємось. Зошит для лабораторних робіт призначений, насамперед, для допомоги учням і учителям при підготовці та виконанні фронтальних лабораторних робіт і відіграє важливу роль в умовах обмеженості часу уроку. Якщо зошит для лабораторних робіт розроблений професійним фізиком і методистом з високим рівнем наукової кваліфікації, який є обізнаним у питаннях вікової психології, то його використання забезпечить інтеграцію наукових знань з індивідуально- психологічними особливостями учнів і буде сприяти їх інтелектуальному і особистісному розвитку. Відповідно, такий навчальний посібник має пройти конкурс і одержати рекомендації Міністерства освіти і науки України. На жаль, сьогодні у загальноосвітніх навчальних закладах розповсюджується велика кількість навчальних видань, створених авторами, у яких відсутня відповідна кваліфікація, і які розроблені без урахування вимог сучасних педагогічної і психологічної наук до навчальних видань такого роду.

На початку роботи зі структурування та змістовного наповнення зошитів для лабораторних робіт нами було визначено *основні причини, які зумовлюють низьку ефективність фронтальних лабораторних робіт.*

- Учні основної школи, особливо 7-го класу, мають дуже низький рівень мотивації до виконання лабораторної роботи і не сприймають експеримент як джерело знань та метод досліджень. Той факт, що пошукова мета не є для них мотивованою, зумовлений тим, що фронтальні лабораторні роботи з фізики в основній школі вперше виступають як засіб введення учнів у діяльність, яка визначається змістом навчального предмету.

- Пізнавальна діяльність учнів під час виконання лабораторної роботи

має виконавський характер, учні позбавлені певної свободи дій та регуляції цих дій на основі повної структури пізнавального процесу і при цьому обмежені чіткими часовими рамками. В таких умовах головною метою роботи учні вбачають в тому, щоб своєчасно встигнути виконати заплановані дії та одержати результати. Це сприяє набуттю певних експериментаторських

(ніяк не дослідницьких!) навиків, але ускладнює формування індивідуальності і самостійності, ініціативи і творчості.

- В учнів виникають утруднення під час осмислення і узагальнення результатів лабораторної роботи, що унеможливує 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.

З урахування вищеназваних причин, нами були визначені *основні функції зошитів для лабораторних робіт як навчальних посібників*:

- забезпечення диференційованого підходу до виконання фронтальних лабораторних робіт, реалізація здібностей учнів, їх особистих мотивів і інтересів;
- забезпечення для кожного учня можливості повторення, закріплення і узагальнення знань, необхідних для виконання лабораторної роботи;
- ознайомлення учнів з фізичними приладами та правилами їх використання;
- полегшення роботи учнів при оформленні результатів, одержаних у процесі виконання лабораторної роботи, здійсненні необхідних розрахунків, рисунків, кресленні схем і графіків, обчисленні похибок вимірювань;
- надання учням допомоги при формулюванні висновків.

Очевидно, що для виконання зазначених функцій лабораторної роботи, насамперед, мають бути певним чином структуровані. На нашу думку, *найбільш адаптованою до конкретних можливостей навчально-виховного процесу у формі фронтальних робіт є така структура лабораторної роботи*:

- номер і назва роботи;
- мета роботи;
- прилади і матеріали;
- теоретичні відомості;
- виконання роботи;
- висновки;
- контрольні запитання;
- додаткове завдання.

Відповідно до такої структури лабораторної роботи учню пропонується п'ять етапів її виконання:

- перший етап – ознайомлення з метою лабораторної роботи, необхідним обладнанням, актуалізація інформаційного складу знань;
- другий етап – інтеграція теоретичних знань з практичними діями у процесі виконання завдань лабораторної роботи;
- третій етап – аналіз виконаних дій та одержаних результатів;

- четвертий етап – розв’язання теоретичних завдань, умови яких мають проблемний характер, і в яких йдеться про конкретні факти, що мають місце на практиці;
- п’ятий етап – виконання завдань на відтворення або описання фізичного явища (процесу) з наступним аналізом виконаних дій і одержаних результатів.

Зауважимо, що саме таке структурування лабораторної роботи забезпечує можливість для її індивідуалізації та диференціації. Дійсно, для кожного учня обов’язковими є лише три етапи виконання лабораторної роботи, які забезпечують йому одержання балів, що відповідають середньому рівню навчальних досягнень. Четвертий і п’ятий етапи виконання роботи учень може реалізувати залежно від своїх особистих потреб і можливостей. При цьому виконання завдань четвертого етапу забезпечує учню одержання балів, що відповідають достатньому, а п’ятого етапу – високому рівню навчальних досягнень. Таким чином, у процесі виконання лабораторної роботи учню надається право самостійного оцінювання своїх навчальних потреб і можливостей, а також вибору змісту навчання.

Нами розроблено навчальні посібники «Фізика. Лабораторні роботи: 7 клас», «Фізика. Лабораторні роботи: 8 клас», «Фізика. 9 клас: Зошит для лабораторних робіт» [1], [2], [3]. Розглянемо *методичні підходи до змістового наповнення структурних компонентів зошиту для лабораторних робіт.*

Мета роботи. Формулюється чітко і конкретно, зрозумілою для учнів мовою з дотриманням стилістичних норм, не містить невизначеностей та зайвої інформації, висвітлює як теоретичну, так і операційну спрямованість лабораторної роботи. Подана відповідним чином мета є відправним пунктом у активізації в учнів мислительних механізмів та формуванні мотивів їх навчальної діяльності. У процесі ознайомлення з метою роботи учні мають самостійно здійснити попереднє планування дій, які необхідно виконати для її досягнення, а також загальне планування результатів роботи.

Прилади і матеріали. Перераховуються всі прилади і матеріали, які будуть використані в роботі, із зазначенням (за необхідності) їх параметрів. Визначається, які прилади і матеріали необхідні для виконання основної частини роботи, а які будуть задіяні для додаткового завдання. Детальний перелік приладів і матеріалів дозволяє учням усвідомити форми і способи наступної пізнавальної діяльності. Для учителя це полегшує підготовку лабораторної роботи і заздалегідь забезпечує йому можливість заміни тих чи інших приладів і матеріалів у разі їх відсутності на інші.

Теоретичні відомості. Враховуючи, що перед уроком, на якому проводиться лабораторна робота, учні отримують завдання повторити навчальний матеріал, необхідний для її виконання, до теоретичних відомостей вноситься лише той мінімум змісту навчання, який підлягає засвоєнню учнями для реалізації практичних завдань. Відбір змісту навчального матеріалу для теоретичних відомостей необхідно здійснювати також на основі його співвіднесення з пізнавальними можливостями та інтересами учнів. До теоретичних відомостей необхідно вносити також той навчальний матеріал, який недостатньо висвітлений у підручнику, або має суто прикладний характер. Це, зокрема можуть бути описання будови приладів та правила користування цими приладами. Наприклад, до теоретичних відомостей лабораторної роботи №3 «Вимірювання часу (годинник секундомір, метроном)» (7 клас) внесено описання будови секундоміра і метронома та

правила користування ними. У лабораторній роботі №11 «Вимірювання температури за допомогою різних термометрів» (8 клас) теоретичні відомості містять описання будови рідинних та електронних термометрів. До теоретичних відомостей лабораторної роботи №2 «Вимірювання струму за допомогою амперметра» та лабораторної роботи №3 «Вимірювання електричної напруги за допомогою вольтметра» (9 клас) внесено описання відповідно амперметра і вольтметра та визначено правила користування цими приладами. У кожному прикладі теоретичні відомості забезпечені відповідними рисунками або фотографіями. Наявність теоретичних відомостей у структурі лабораторної роботи є необхідною, оскільки у процесі виконання роботи учні можуть звертатись до них для одержання відповідей на ті чи інші запитання, що виникають у ході їх практичної діяльності, не звертаючись за допомогою до учителя. Це підвищує рівень самостійності при виконанні лабораторної роботи, сприяє формуванню пізнавальної спрямованості учнів, виробленню в них психологічної настанови на подолання пізнавальних ускладнень.

Виконання роботи. Слід врахувати, що великі за обсягом описання практичних дій, які передбачені у ході виконання роботи, важко сприймаються учнями, оскільки вони при цьому не усвідомлюють логіку структури тексту і не можуть утримати у свідомості схему послідовності дій.

Тому в розроблених нами лабораторних зошитах цей структурний компонент лабораторної роботи містить стисло, чітко і послідовно викладений зміст практичних дій учнів у процесі одержання результатів. Якщо виконання роботи передбачає використання ілюстрацій (фотографій, рисунків, схем, графіків) або заповнення таблиць, то після кожного пункту порядку виконання роботи зазначається, до якої ілюстрації треба звертатись або до якої таблиці слід записувати одержані експериментальні результати. Ілюстрації виконані розбірливо у такому масштабі, який дозволяє визначити всі її складові елементи. Якщо, наприклад, ілюстрація представляє собою електричне коло, то всі елементи кола зображаються в тій послідовності, яка рекомендована у порядку виконання роботи. Як приклад, можна навести лабораторні роботи №№2-10 (9 клас). Особливої уваги приділено побудові таблиць. Величини (характеристики), які вимірюються або досліджуються розміщено у боковиках (заголовках рядків) чи у головці таблиці, а одержані результати, якими характеризується величина – у графах. Кожний заголовок над графою стосується всіх даних цієї графи, кожний заголовок рядка у боковику – всіх даних цього рядка. Всі заголовки в таблицях сформульовані коротко, а слова, що повторюються, винесені до об'єднувальних рубрик. Прикладами можуть слугувати таблиці, розроблені до лабораторних робіт: №2 «Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки вимірювального приладу» (7 клас), №3 «Дослідження коливань маятника» (8 клас), №5 «Вивчення залежності електричного опору від довжини провідника і площі його поперечного перерізу, матеріалу провідника» (9 клас). Одиниці вимірювання фізичних величин, які входять до заголовків рядків або граф надруковані чітко, без скорочень. Заголовки рядків і граф починаються з великої літери. В тексті лабораторного зошиту всі таблиці наведено безпосередньо після того пункту порядку виконання роботи, в якому вона вперше згадується. Всі ілюстрації (таблиці) пронумеровані в межах зошиту. У тексті порядку виконання роботи передбачені також місця для самостійного виконання учнями рисунків або креслення схем чи графіків, якщо цього вимагає зміст роботи. Це зроблено, зокрема, у лабораторній роботі №11 «Утворення кольорової гама

світла шляхом накладання променів різного кольору» (7 клас), лабораторній роботі №1 «Вимірювання швидкості руху тіла» (8 клас), лабораторній роботі №1 «Дослідження взаємодії заряджених тіл» (9 клас). Якщо для виконання лабораторної роботи необхідно використовувати табличні значення фізичних величин, то відповідні таблиці містяться в тексті роботи, при цьому таблиця має назву, розміщену над таблицею. Наприклад, в лабораторній роботі №7 «Вимірювання коефіцієнта тертя ковзання» (8 клас) наведено таблицю 9 «Коефіцієнти тертя ковзання для деяких матеріалів», в лабораторній роботі №5 «Вивчення залежності електричного опору від довжини провідника і площі його поперечного перерізу, матеріалу провідника» (9 клас) наведено таблицю 7 «Питомі опори деяких речовин». На нашу думку, використання в основній школі під час виконання лабораторних робіт довідникової літератури є недоречним, оскільки учні ще не мають відповідних навичок роботи з літературою такого роду, що може негативно відобразитись на якості здійснення ними необхідних розрахунків.

Висновки. Відомо, що значні труднощі для учнів основної школи представляє формулювання висновків. Кожний учитель-практик знає, що у той момент, коли учні переходять до цього етапу виконання лабораторної роботи, головним є таке запитання до учителя: «Що писати у висновках?». У більшості випадків учитель вимушений відповідати учням на це запитання, що знижує рівень осмислення ними важливості отриманих результатів, значущості даної лабораторної роботи в курсі фізики. Тому нами було уперше впроваджено таку форму подання висновків, у якій визначено ті результати лабораторної роботи, які підлягають оцінюванню, осмисленню і узагальненню. Наведемо *приклад* подання висновків до деяких лабораторних робіт.

- Лабораторна робота №6 «Вимірювання маси тіл» (7 клас).

Зробіть *висновки* щодо способу вимірювання маси тіл, з яким ви ознайомились під час виконання лабораторної роботи, та точності цього способу.

- Лабораторна робота №5 «Конструювання динамометра» (8 клас).

Зробіть *висновки* щодо:

- неточностей, допущених при градуванні динамометра;
- можливостей використання проградуйованого вами динамометра;
- експериментаторських умінь і практичних навичок, яких ви набули при виконанні лабораторної роботи.

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

Зробіть *висновки* щодо:

- правила ввімкнення амперметра в електричне коло;
- значення сили струму на будь-якій ділянці послідовно з'єданого електричного кола;
- експериментаторських умінь і практичних навичок, яких ви набули при виконанні лабораторної роботи.

Подання висновків у такій формі полегшує і організовує роботу учнів на етапі їх формулювання, а також підвищує рівень самостійності учнів при теоретичному осмисленні результатів експериментальної діяльності. У деяких лабораторних роботах, які складаються з декількох частин, короткі висновки пропонується сформулювати до кожної з них, що дозволяє у процесі роботи систематизувати набуті знання, розподілити інформацію за блоками, а також зняти

навантаження на учнів на етапі завершення лабораторної роботи. Це сприяє також ефективному задіяню механізмів пам'яті учнів, оскільки при виконанні значної кількості пізнавальних дій протягом часу уроку частина одержаної інформації може для них загубитись за відсутності її поетапної систематизації і відповідного узагальнення. Такий підхід до подання висновків використаний у лабораторній роботі №6 «Вимірювання сил за допомогою динамометра. Вимірювання ваги тіл» (8 клас), у лабораторній роботі №5 «Вивчення залежності електричного опору від довжини провідника і площі його поперечного перерізу, матеріалу провідника» (9 клас).

Контрольні запитання. Мають на меті виявлення рівня оволодіння учнями того навчального матеріалу, який був підґрунтям для виконання лабораторної роботи. Найбільш ефективно контрольно-оцінювальна функція контрольних запитань реалізується в тому випадку, коли вони представлені у вигляді якісних завдань. При формулюванні таких завдань важливо правильно визначити рівень їх складності, оскільки підвищення або зниження цього рівня в однаковій мірі може призвести до згасання пізнавального інтересу учнів і викривлення показників виконання лабораторної роботи. Отже, контрольні запитання до лабораторних робіт сформульовані нами з урахуванням їх об'єктивної складності і доступності для виконання учнями 7-9 класів. При цьому зміст більшості контрольних запитань відповідає результатам, одержаним у роботі. Це набагато збільшує методичну цінність контрольних запитань, оскільки дозволяє учням у процесі відповідей на них використовувати конкретні практичні результати. Наведемо *приклад* контрольних запитань до деяких лабораторних робіт.

- Лабораторна робота №5 «Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і газів» (7 клас).

Контрольні запитання:

1. При використанні якого засобу вимірювання – лінійки чи мензурки - об'єм металевого бруска був визначений з більшою точністю?
2. Як можна виміряти об'єм тіла неправильної форми?
3. Де у побуті ви можете використати уміння, набуті при виконанні даної лабораторної роботи?

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

Контрольне запитання:

Які теплові втрати не враховані у даному методі визначення питомої теплоємності речовини?

- Лабораторна робота №10 «Складання найпростішого електромагніту і випробування його дії» (9 клас).

Контрольні запитання:

1. Як можна регулювати магнітну дію електромагніту, не змінюючи його конструкції?
2. Чи може електромагніт мати сильну магнітну дію, якщо струм у ньому є порівняно малим?

Додаткове завдання. Призначене для реалізації творчого розвитку учнів, оскільки дозволяє їм використати набуті теоретичні знання, експериментальні 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 усвідомлені знання, але зазнають ускладнень у процесі застосування їх в нових навчальних ситуаціях. У результаті в учнів можуть сформуватись 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, які запропоновані нами у лабораторних зошитах, є логічним продовженням виконаної лабораторної роботи і передбачають 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 задіюють логіку продуктивного мислення, що сприяє становленню творчих здібностей.

Наведемо *приклади 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, розроблені нами навчальні посібники «Фізика. Лабораторні роботи: 7 клас», «Фізика. Лабораторні роботи: 8 клас», «Фізика. 9 клас: Зошит для лабораторних робіт» ефективно сприяють 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 [4].

Використання вищеназваних навчальних посібників 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;
- наявність умінь щодо обчислення і пояснення похибок, які виникають в процесі вимірювання фізичних величин;
- набуття експериментаторських умінь і дослідницьких навиків;
- здатність до аналізу результатів експерименту і формулювання висновків щодо досягнення цілей лабораторної роботи, осмислення причин допущених помилок.

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 фізичної освіти. Але успішне розв'язання цього питання можливе лише при умові чіткої організації лабораторних робіт та ефективної методики їх проведення. Очевидно, що використання вищеописаних зошитів для лабораторних робіт є надзвичайно корисним як для учнів, так і для учителів, оскільки їх зміст і структура забезпечують 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. Фізика. Лабораторні роботи: 7 клас. – Київ: Шлях, 2007. – 48 с.
2. Благодаренко Л.Ю. Фізика. Лабораторні роботи: 8 клас. – Київ: Шлях, 2008. – 64 с.
3. Благодаренко Л.Ю. Фізика. 9 клас: Зошит для лабораторних робіт. – Київ: Шлях, 2009. – 52 с.
4. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – К.: ВТФ «Перун», 2006. – 80 с.