

ПИСЬМОВІ ІНСТРУКЦІЇ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ І ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ УМІНЬ

Каленик М.В.

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка

У статті з'ясовуються шляхи підвищення ролі лабораторних робіт з фізики у формуванні в учнів експериментальних умінь.

The ways of increase of role of laboratory works on physics in forming at the students of experimental abilities turn out in the article.

До актуальних задач методики навчання фізики в період реформування шкільної, зокрема фізичної, освіти в Україні відноситься задача приведення у відповідність вимогам навчальних програм змісту навчальних посібників для учнів та навчального процесу.

Визначальним положенням нової програми з фізики [8] є те, що головна мета навчання фізиці в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики, як навчального предмета, зокрема, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення.

У програмі визначений склад експериментальних умінь, які повинні формуватися під час використання всіх видів навчального фізичного експерименту. До них відносяться уміння: планування експерименту, проведення спостережень, визначення мети й об'єкту спостережень, вимірювання фізичних величин, обробки й інтерпретації результатів експерименту.

У формування цих умінь вносить свій внесок кожний вид навчального фізичного експерименту, водночас вирішальну роль у досягненні цієї мети відіграє самостійне планування, проведення дослідів та інтерпретація отриманих результатів. Цим пояснюється необхідність надання учням якомога більшої самостійності на всіх етапах виконання лабораторних робіт, що визначаються вказаними експериментальними уміннями.

Важливу роль у досягненні цієї мети відіграють фронтальні лабораторні роботи в курсі фізики основної школи, адже рівень сформованості навчальних умінь на даному етапі навчання фізики суттєво впливає на характер й успішність навчальної діяльності старшокласників.

Методика організації та проведення лабораторних робіт була предметом дискусій як у період їх впровадження в 19-му столітті, так і в кожний наступний період реформування шкільної освіти.

До спільних питань цих дискусій відносяться наступні: час проведення лабораторних робіт (до, під час, після вивчення відповідного теоретичного матеріалу); наявність і зміст інструктажу до них; оформлення й оцінка результатів їх виконання. Метою дискусій було підвищення самостійності учнів і розвиток їх мислення.

Характерним підсумком цих дискусій була відсутність переконливих, загально визнаних рішень дискусійних питань, що ставало причиною відновлення вказаних дискусій.

В останні роки існування радянської школи, як правило, інструкції до фронтальних лабораторних робіт в 7-8 класах розміщувалися в кінці підручників, а їх зміст складався з назви, мети роботи, переліку приладів і матеріалів, вказівок з виконання роботи – переліку дій учнів з підготовки, проведення дослідів і спостережень і оформлення їх результатів. У масовій школі всі роботи виконувалися учнями після вивчення відповідного теоретичного матеріалу згідно наявних у підручнику інструкцій.

Після набуття Україною незалежності й самостійності створюються вітчизняні підручники з фізики. Спочатку була спроба вивчати в основній школі навчальний предмет з назвою «Фізика. Астрономія». Були створені підручники для учнів 7 і 8 класів з такою ж назвою [1, 2].

Потім на зміну цьому навчальному предмету прийшов курс фізики. Підручники з фізики для 7 і 8 класів створювалися різними авторськими колективами, але офіційно визнаними стали підручники, які були написані Є.В.Коршаком, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко.

Спільним для підручників «Фізика. Астрономія» і «Фізика» стало розміщення інструкцій до лабораторних робіт після викладу відповідного теоретичного матеріалу. У більшість цих інструкцій включено навчальний матеріал, який раніше був предметом попереднього розгляду.

У цей період з'являються учнівські зошити для лабораторних робіт з фізики на друкованій основі. Учень, виконуючи лабораторну роботу згідно наявних у зошиті вказівок, заносить у відповідну форму отримані числові значення фізичних величин, записує висновки і результати виконання додаткових завдань.

Такі зошити були позитивно сприйняті вчителями фізики тому, що вони позбавляли їх від тих незручностей, які вони відчували при пред'явленні учням завдань до лабораторної роботи і перевірці результатів їх виконання. Скорочувався час на оформлення учнями звітів до робіт. У зв'язку із цим виникає питання про роль використання матеріалів таких зошитів у досягненні вказаної вище головної мети навчання фізики.

До зошитів для лабораторних робіт відносяться зошити, які складені Н.В.Лозгачовою. Ці зошити призначені для учнів всіх класів де вивчається фізика.

У зошитах для 7-го й 9-го класів їх автор звертається до учнів: «Любі друзі! Для того, щоб заняття мали науковий характер, вони повинні починатися постановкою проблеми й закінчуватися висновками. Між «початком» і «кінцем» ви повинні навчитися висувати гіпотези, перевіряти їх спостереженням і експериментом.

Загальна схема має такий вигляд:

1. Постановка проблеми. Формування суті експерименту.
2. Добір необхідних засобів вимірювання та лабораторного обладнання.
3. Збір необхідних теоретичних відомостей. Виведення розрахункових формул, якщо експеримент пов'язаний із розрахунками.
4. Складання таблиці для запису результатів вимірювань і обчислень.
5. Проведення експериментів, необхідних обчислень.
6. Формулювання найпростішого можливого висновку, в якому б узгоджувалися три основні фактори: попередня гіпотеза, логічні висновки та експеримент.» [5,7]

Якщо ці характеристики лабораторних робіт реалізуються в матеріалах зо-

шитів, то зрозумілим стане схвалення їх комісією з фізики і астрономії науково-методичної ради з питань освіти Міністерства освіти і науки України.

Як же реалізуються вказані характеристики лабораторних робіт у зошитах, складених Н.В.Лозгачовою?

Матеріал кожної лабораторної роботи в цих зошитах розбито на три основні частини. Головна мета такого поділу: визначення ознак початкового, середнього, достатнього, високого рівня навчальної діяльності учнів, що стає підставою для оцінки результатів виконання роботи за 12-ти бальною шкалою.

Так, матеріал лабораторної роботи для учнів 8-го класу «Збирання електричного кола та вимірювання сили струму в його різних ділянках» складається з таких частин:

1. Мета: упевнитися під час досліду, що сила струму в різних послідовно з'єднаних ділянках кола однакова.

2. Прилади і матеріали:

3. Підготовка до проведення роботи: Розгляньте амперметр та визначте ціну його поділки.

4. Хід роботи.

I частина. Пропонується: зібрати електричні кола, зображені на малюнках і для яких указані електричні схеми; виміряти силу струму; результат вимірювань записати в зошиті; записати висновок.

II частина. Пропонується письмово відповісти на контрольні запитання.

III частина. Формулюється додаткове завдання: Використовуючи дані лабораторної роботи, визначте, скільки електронів пройде через поперечний переріз провідника в зібраному вами електричному колі за 10 секунд.

Дана інструкція не відповідає тим характеристикам, що були висловлені автором зошитів, тобто вони мають декларативний характер. Усе те, що пов'язано з експериментальною частиною в інструкції, зроблено автором зошитів. Учням надана можливість самостійно з'єднати елементи електричного кола за малюнком, зняти покази приладу. Навіть висновок, що повинні зробити учні, вже сформульований у меті роботи. Зрозуміло, що аналогічні до наведеної інструкції матеріали

зошитів не спрямовані на досягнення головної мети навчання фізики.

У підручнику «Фізика» для 8-го класу [4, с.100] інструкція до цієї лабораторної роботи складається з таких частин:

1. Мета: навчитися складати електричне коло, вимірювати силу струму в різних точках кола.

2. Обладнання: указані елементи кола.

3. Виконання роботи. Указана послідовність дій учнів: накреслити схему електричного кола з послідовно з'єднаних елементів; скласти електричне коло за накресленою схемою; амперметр увімкнути між позитивним полюсом джерела струму й ключем; увімкнути струм, зняти покази амперметра й записати значення сили струму I_1 , вимкнути струм.

Далі вказуються наступні дії, аналогічні попереднім, спрямовані на вимірювання сили струму в інших точках послідовного кола.

Нарешті, пропонується порівняти отримані значення сили струму й зробити висновок.

Додаткове завдання пропонує виконати вказані дії для кіл з іншими дрютяними спіралями та іншим джерелом струму.

Як видно, матеріал інструкції повністю спрямований на проведення експериментів, тобто на формування експериментальних умінь, які передбачають самостійне складання кола, умовне його зображення, користування вимірювальним приладом. Водночас, результат експерименту відомий учням.

Порівнюючи матеріали інструкцій до лабораторної роботи, що є в підручнику і зошиті, можна помітити наступне:

– для деяких учнів, що працюють тільки з підручником, потрібна допомога, аналогічна тій, що є в зошитах на друкованій основі;

– для певної групи учнів, які працюють з указаними зошитами, відсутня можливість проявити властиві їм здатності до самостійного, творчого виконання завдання з проведення експерименту.

Це протиріччя можна подолати, якщо в підручник перенести інструкції із зошиту, а в зошит – інструкції з підручника за умови наявності в учнів обох нав-

чальних посібників.

Для того щоб комплекс цих письмових інструкцій до фронтальних лабораторних робіт сприяв формуванню в учнів експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення треба виходити з наступного:

1. Лабораторні роботи повинні розглядатися в загальній системі дій учителя й учнів під час вивчення відповідного матеріалу (компонентів змісту курсу фізики).

2. Розробляти методику проведення робіт до кожної їх групи.

У програмі з фізики в тій її частині, де мова йде про фронтальні лабораторні роботи, сказано: «За змістом експериментальної діяльності вони можуть бути об'єднані в такі групи: спостереження фізичних явищ і процесів; вимірювання фізичних величин і констант; вивчення вимірювальних приладів; з'ясування закономірностей і встановлення законів; складання простих технічних пристроїв і моделей та дослідження їх характеристик».

Лабораторна робота, інструкції для якої були наведені вище, відноситься до групи робіт з вивчення вимірювальних приладів, які виконуються учнями основної школи.

Головна мета цієї групи лабораторних робіт: формування умінь користуватися вимірювальними приладами. У ці уміння входить: визначення характеристик приладу (одиниці вимірювання, ціна поділки, межі вимірювання); запис показів приладу; збирання дослідної установки, раціональне розміщення приладів та інші.

Формування умінь користуватися вимірювальними приладами передбачає: знайомство з приладом, ознайомлення з правилами користування приладом, виконання перших дій за зразком, самостійне планування і проведення дослідів з використанням цього приладу.

Лабораторна робота цієї групи є складовою діяльності з вивчення відповідної фізичної величини.

Отже, після введення поняття про фізичну величину вивчається вимірювальний прилад, за допомогою якого можна виміряти цю фізичну величину: конст-

руюється його принципова схема; учитель ознайомлює учнів з реальним приладом, демонструючи правила користування ним; проводиться фронтальний дослід – учні виконують одне вимірювання за зразком показаним учителем. Наступний урок – урок лабораторної роботи. Цінність даної роботи, зацікавленість в ній, відповідальність учнів за правильність виконання дій забезпечується тим, що завдання до роботи вимагає проведення невеличкого дослідження.

У підручнику інструкція до таких робіт повинна бути більш детальною, що надає можливість учням, за дозволом учителя, звернутися до неї у випадку виникнення труднощів при проведенні експерименту.

У зошитах для лабораторних робіт указано:

Лабораторна робота №

Назва лабораторної роботи

Завдання:

Обладнання:

Вимірювальний прилад:

Одиниця вимірювання:

Ціна поділки:

Межі вимірювання приладом:

Результати вимірювання:

Висновок.

У випадку лабораторних робіт з електрики після характеристик вимірювального приладу вказано:

Електрична схема досліду.

Як видно, у зошиті вказане завдання, а не мета роботи. Завдання подібне задачі, тобто воно містить умову, яка допомагає учням при плануванні експерименту.

Так, у наведеному прикладі лабораторної роботи, завдання до неї наступне: Зібрати послідовне коло з елементів, що вказані в обладнанні. Виміряти силу струму в трьох різних ділянках кола. З'ясувати зв'язок між результатами вимірювань.

У зошиті сформульоване завдання і вказаний перелік приладів і матеріалів. Всі інші елементи інструкції доповнюються письмово учнями.

Як видно, у зошиті дана схема звіту до роботи, яка одночасно визначає логіку проведення експерименту.

Перша лабораторна робота цієї групи передбачає пояснення вчителя про порядок виконання роботи і складання звіту до неї.

Не розглядаючи приклади інструкцій до інших груп лабораторних робіт, через обмеженість обсягу тексту даної статті, пропонуються шляхи підвищення ролі цих робіт у формуванні експериментальних умінь.

Лабораторні роботи з вимірювання фізичних величин (густина твердих тіл, питомої теплоємності й інших) мають на меті: подальше формування експериментальних умінь і закріплення введеного поняття про фізичну величину. Ці лабораторні роботи виконуються учнями основної й старшої школи.

Лабораторні роботи проводяться після введення фізичної величини, тому учні вже знають формулу, з якої можна знайти дану фізичну величину, виконали перші дії з її обчислення. Удома обов'язково розв'язують задачу, яка фактично відображає логіку проведення лабораторної роботи. Учні вміють користуватися потрібними вимірювальними приладами. У даній групі лабораторних робіт передбачено виконання учнями такої системи розумових дій: 1) вибрати формулу, з якої можна знайти значення фізичної величини, вказаної у завданні до роботи; 2) з'ясувати, які фізичні величини, що входять у формулу, треба виміряти, а які – знайти у довідникових таблицях; 3) з'ясувати, які вимірювальні прилади і матеріали будуть потрібні; 4) визначити схему досліду; 5) скласти таблицю даних, отриманих шляхом вимірювання, з довідникових таблиць, обчислення.

На першій лабораторній роботі цієї групи вчитель пояснює вказану систему міркувань і відповідну схему звіту.

У зошитах для лабораторних робіт вказано:

Лабораторна робота №

Назва лабораторної роботи

Завдання:

Вихідна формула:

Фізичні величини, що треба виміряти:

Обчислення:

Схема або малюнок дослідної установки:

Таблиця результатів обчислення і вимірювань:

Обчислення похибок:

Висновок:

Всі елементи даної інструкції, крім завдання, доповнюються учнями.

Деталізація інструкції в підручнику здійснюється наявністю в ній: формули, обладнання, схеми установки, таблиці для занесення числових значень величин.

Новою програмою передбачається, що група лабораторних робіт зі спостереження фізичних явищ і процесів (дії магнітного поля на струм, броунівського руху, інтерференції та дифракції світла, суцільного та лінійчатого спектрів) виконуються учнями старшої школи.

При складанні інструкції до них доцільно виходити з наступного: Якщо ці лабораторні роботи виконуються після вивчення явища, коли відповідні істотні ознаки явища виявлені за допомогою демонстраційних дослідів, роз'яснені вчителем, то, по-перше, вони вже не викликають інтересу в учнів, по-друге, досліди, що виконуються, не спрямовані на формування умінь спостерігати, на розвиток активності і самостійності школярів. Результат учням уже відомий, тому в звіті до роботи він буде описаний правильно, незалежно від того побачили учні цей результат чи ні.

У випадку проведення лабораторної роботи до вивчення відповідного навчального матеріалу, учням потрібен детальний опис того, що і як треба зробити для виконання завдання.

Велику роль відіграє допомога вчителя.

У роботах цієї групи використовується спеціальне обладнання, яке не передбачає формування в учнів умінь користування ним. Головна мета експерименту: формування умінь спостерігати, виявляти об'єкт спостереження, встановлювати характерні риси плинності явища і процесу, виділяти їхні суттєві ознаки.

Тому можна зберегти характер інструкцій до цих робіт, що є в підручнику і зошитах на друкованій основі.

Лабораторні роботи, мета яких з'ясування закономірностей і встановлення законів (умов рівноваги важеля, закону збереження енергії, закону Ома, другого закону Ньютона, закону збереження імпульсу) фактично пов'язані з експериментальною перевіркою відомих учням формул. Тому лабораторні роботи цієї групи аналогічні групі робіт з вимірювання фізичних величин. Але не виключається можливість проведення деяких з них до вивчення матеріалу, тобто так, як це здійснюється під час вивчення фізичних явищ.

Лабораторні роботи, в яких учні повинні скласти прості технічні пристрої і моделі, передбачають попереднє знайомство учнів із цими об'єктами діяльності. Цінність таких робіт полягає в осмисленні зв'язків між окремими елементами пристроїв, розуміння їх принципу дії.

Тому в зошитах для лабораторних робіт доцільно зобразити тільки елементи цих пристроїв, а в завданні вказати на самостійну їх зборку і демонстрацію дії зібраного пристрою вчителю.

У підручнику в інструкції до лабораторної роботи дається малюнок зібраного пристрою.

У програмі вказана ще одна група лабораторних робіт, в яких досліджуються характеристики приладів: напівпровідникового транзистора і діоду, дифракційної решітки, лінз.

Ці роботи потребують опису системи дій як з планування, так і з проведення дослідження й оформлення результатів.

Таким чином, досягнення головної мети навчання фізики, яка визначена програмою, сприятиме новий підхід до організації навчальної діяльності учнів, побудований на одночасному використанні двох навчальних посібників для школярів: підручника і зошитів для лабораторних робіт на друкованій основі.

Зміст письмових інструкцій побудований так, щоб урахувати індивідуальні пізнавальні можливості учнів. Зошит орієнтує на якомога більшу самостійність і творчість учнів під час виконання завдань до лабораторних робіт. Підручник ви-

конує свою функцію – роз'яснює відповідну систему дій, допомагає тим учням, які відчувають труднощі в плануванні, виконанні роботи й оформленні її результатів.

Інструкції до лабораторних робіт доцільно розміщувати в кінці підручників, надаючи можливість вчителю самостійно вирішувати в якій частині навчання фізики їх проводити.

Розглянута та частина матеріалів до лабораторних робіт, яка відноситься до експериментальної їх частини. Бажано додаткові запитання і завдання формулювати так, щоб вони сприяли більш глибокому осмисленню дій, які пов'язані з плануванням, проведенням дослідів і інтерпретацією отриманих результатів.

Література:

1. Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець В.В. Фізика. Астрономія: Пробн. Підручник для 7 кл. середн. шк. /За ред. проф. О.І.Бугайова. – К.: Освіта, 1995. – 320с.

2. Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець В.В. Фізика. Астрономія: Пробн. Підручник для 8 кл. середн. шк. /За ред. проф. О.І.Бугайова. – К.: Освіта, 1996. – 367с.

3. Коршак Є.В. та ін. Фізика, 7 кл.: Підручник для серед. загальноосвіт. шк. /Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – Київ; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 1998. – 160с.: іл.

4. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 8 кл.: Підручник для серед. загальноосвіт. шк. – Київ; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2000. – 192с.: іл.

5. Лозгачева Н.В. Фізика: Лабораторные работы: 7 класс. – Луганск: «Шлях», 1999. – 32с.: ил.

6. Лозгачова Н.В. Фізика. Лабораторні роботи: 8 клас. – Київ: Шлях, 2002. – 40с.

7. Лозгачова Н.В. Фізика. Лабораторні роботи: 9 клас. – 2-ге вид., доп., перероб. – Луганськ: Шлях, 1999. – 32с.; іл.

8. Програма з фізики (рівень стандарту) для учнів 7-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. –http://www.mon.gov.ua/education/average/new_pr/611