

2. Василюк А. В. Професійно-педагогічна підготовка вчителів у Польщі (1989–1997 рр.) : автореф. дис. ... канд. пед. наук / А. В. Василюк. – К., 1998. – 21 с.

3. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : [бібліотека з освітньої політики / під ред. О. В. Овчарук]. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.

4. Краснопольський В. Е. Активізація пізнавальної діяльності учнів засобами комп'ютерної техніки : (на матеріалі викладання англійської мови) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / В. Е. Краснопольський. – Луган. держ. пед. ун-т імені

Т. Г. Шевченка. – Луганськ, 2000. – 20 с.

5. Кужель О. М. Можливості використання мультимедійних курсів у навчанні читання на початковому ступені середньої школи / О. М. Кужель // Іноземні мови. – 2001. – № 2. – С. 8–10.

6. Олійник Л. І. Інтеркультура та формування лінгвосціологічної компетенції. Проблеми семантики слова, речення та тексту : [зб. наук. праць]. – Вип. 9 / [відп. ред. Н. М. Корбозерова]. – 2003. – С. 274–279.

7. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів, 10–11 класи : [Іноземна мова, рівень стандарту, академічний

рівень, профільний рівень] / К., – 2010.

8. Програми для спеціалізованих шкіл з поглибленим вивченням іноземних мов, 1–11 класи. – К., 2010.

9. Редько В. Г. Засоби формування комунікативної компетентності у змісті шкільних підручників з іноземних мов. Теорія і практика : монографія / Валерій Редько. – К. : Генеза, 2012. – 224 с.

10. Сьюзел Д. Основные направления применения ЭВМ / Д. Сьюзел, Д. Ротерей // Перспективы. Вопросы образования. – 1988. – № 3. – С. 60–69.

Стаття надійшла 3.11.2014 р.

УДК 372.853; 371.212

Ірина ЛУЧКІВ, Іванна БРОДИН

ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

У статті розкриваються підходи до формування дослідницьких умінь учнів засобами навчального фізичного експерименту. Досліджуються функції експерименту в науковому і навчальному пізнанні. Виділяються основні етапи наукового методу пізнання. Акцентується увага на організації розумової діяльності учнів, яка проявляється в таких методологічних поняттях, як науковий факт, проблема, гіпотеза, модель, наслідок, експеримент. Розкрита методика роботи вчителя з організації дослідницької діяльності школярів.

Ключові слова: дослідницька діяльність учнів, дослідницький метод навчання, проектування дослідницького уроку.

И. Лучкив, И. Бродин. Формирование исследовательских умений учащихся при изучении физики. В статье раскрываются подходы к формированию исследовательских умений учащихся средствами учебного физического эксперимента. Исследуются функции эксперимента в научном и учебном познании. Выделяются основные этапы научного метода познания. Обращено внимание на организацию умственной деятельности учеников, которая выражается в таких методологических понятиях, как научный факт, проблема, гипотеза, модель, следствие, эксперимент. Раскры-

та методика работы учителя по организации исследовательской деятельности учащихся. Приведены примеры эффективных методов работы педагога направленных на формирование их исследовательских умений.

Ключевые слова: исследовательская деятельность учащихся, исследовательский метод обучения, проектирование исследовательского урока.

I. Luchkiv, I. Brodyn. Formation of research skills of students in the study of physics. The approaches to the students research skills formation on the base of educational physical experiments were presented. The "research" and "research method" concepts were analyzed. Functions of the experiment in the scientific and academic cognitions are investigated. The main stages of the scientific method of knowledge were displayed. The characterization of student intellectual activity with the using "scientific fact", "problem", "hypothesis", "model", "result", "experiment" terms was done. The methodological approaches to research students work organization with the recommendation for teacher were disclosed on the example of topic "Archimedes force" for Secondary School.

Keywords: research activities of students, research method of teaching, design of research lesson.

Мета: формування дослідницьких

умінь учнів на уроках фізики.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Стратегічним завданням реформування освіти згідно з Державною національною програмою "Освіта" (Україна ХХІ століття) є виховання творчої особистості, здатної здійснювати продуктивну професійну діяльність.

Важливим шляхом удосконалення навчально-виховного процесу є впровадження діяльнісного підходу, на що націлює Державний стандарт [4; 1]. Це забезпечить формування в учнів відповідних дослідницьких навичок, завдяки яким вони зможуть розв'язувати пізнавальні завдання. На пізнавальному розвитку, який сприяє формуванню експериментальної компетентності, наголошує також нова програма з фізики.

Одним із важливих концептуальних положень сучасної методики фізики є трактування навчального експерименту не тільки як засобу навчання, а й об'єкту навчання, способу засвоєння експериментального методу пізнання природи. З дидактичної точки навчальний фізичний експеримент повинен розв'язувати таке завдання: "залучати учнів до наукового пошуку, виявлення логіки наукового дослідження, що сприяє виробленню у них дослідницьких прийомів, формуванню експериментальних умінь і навичок" [10; 3].

Проте в практиці роботи сучасної школи формуванню дослідницьких

умінь учнів приділяється недостатня увага. Дослідницький характер фізичного експерименту відходить на задній план, надається перевага експерименту ілюстративному, репродуктивному. Це стосується демонстрацій, фронтальних лабораторних робіт, фізичного практикуму, експериментальних задач і домашніх дослідів. Учень не включається у повний процес дослідження, тому і не набуває важливих експериментальних умінь.

Дослідження – процес пошуку невідомого, нових знань, один із видів пізнавальної діяльності.

В українському педагогічному словнику зазначається, що "дослідницький метод – метод залучення учнів до самостійних і безпосередніх спостережень, на основі яких вони встановлюють зв'язки предметів і явищ дійсності, роблять висновки, пізнають закономірності" [1, 102].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми використання наукового методу пізнання як основи навчання фізики висвітлені в працях Є. Коршака [2, 3], Г. Разумовського, В. Орлова, Ю. Саурова, В. Майера [5, 51]. У них розкриті основні етапи наукового методу пізнання, даються рекомендації учителю щодо формування дослідницьких умінь учнів.

Функції експерименту в навчальному і науковому пізнанні подані в роботах Є. Коршака [2, 4], Л. Світкова [6, 11]. Вказано на їх спільні і відмінні ознаки.

В. Паламарчук [3, 9], В. Шарко [9, 118] визначають прийоми розвитку когнітивних умінь школярів, наводять алгоритми формування інтелектуальних умінь (порівняння, узагальнення, систематизації, класифікації, аналізу, синтезу і т. п.) та узагальнених планів при вивченні фізичних явищ, фізичних величин, фізичних дослідів, фізичних законів, фізичних приладів, технічних пристроїв.

Практичні рекомендації щодо формування дослідницьких умінь на уроках фізики дають Фещенко Т. С. [7, 17], Харитонова О. А., Лебедева О. В. [8, 22]. Виділені компоненти орієнтаційної основи (змістовий, мотиваційний та інструментально-діяльнісний), наведений узагальнений план дослідницького уроку.

Виклад основного матеріалу. Пізнання у фізиці (як у науці, так і навчанні) неможливе без самостійного експериментування ученим чи учнем. Для вченого воно є об'єктивним, для учня – суб'єктивним.

У науковому вивченні головна мета – одержання об'єктивно нового результату.

"Метою навчальної дослідницької діяльності є набуття навичок дослідження як універсального способу засвоєння дійсності, розвиток здібностей до дослідницького типу мислення, активізація особистості учня на основі набуття нових знань" [2, 4].

Прийнято вважати, що наукове дослідження повинно проходити такі основні етапи:

- постановка проблеми;
- ознайомлення з теорією, якій присвячена дана проблема;
- підбір методів дослідження і практичне оволодіння ними;
- збір власного матеріалу, його аналіз та узагальнення;
- власні висновки.

Досліджуючи, школярі самостійно виділяють і ставлять проблему, знаходять методи її розв'язання, роблять висновки й узагальнення.

Під час проведення демонстраційних дослідів учні ніби пасивно спостерігають, за винятком двох-трьох, які допомагають учителю. Для активізації дітей доцільно звернутись до них із запитаннями:

- Який прилад на демонстраційному столі?
- Для вимірювання якої фізичної величини він використовується?
- Яка ціна поділки приладу?

З метою формування в учнів теоретичного методу пізнання в класах фізико-математичного профілю треба ознайомити учнів з різними функціями демонстраційних дослідів. За своїм змістом і призначенням демонстраційні досліді можуть бути вихідними фактами теорії, матеріальними моделями, що відповідають гіпотезам, служити для експериментальної перевірки теоретичних наслідків або ілюструвати застосування фізики в різних галузях.

Наприклад, в основі молекулярно-кінетичної теорії газу лежать факти, які взяті із спостережень. Газ займає весь наданий йому об'єм посудини, може легко стискуватись і розширюватись. У газі швидко проходить дифузія. На основі таких спостережень і дослідів створюється модель ідеального газу, яка дає можливість пояснити існування його тиску. Величина тиску газу визначається сумарним імпульсом, який передають молекули за одиницю часу одиниці площі посудини. На основі таких міркувань виводиться рівняння молекулярно-кінетичної теорії газу. Газові закони (Бойля-Маріотта, Гей-Люссака і Шарля) виводяться з основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії газу як наслідки та

підтверджуються експериментально.

Таким чином, учні переконуються, що в пізнанні важливими є як теоретичний, так і експериментальний методи дослідження. Вони між собою пов'язані, їх не можна відділити.

Фронтальні лабораторні роботи, які виконують учні під керівництвом педагога, більшою мірою, ніж демонстраційний експеримент, сприяють формуванню дослідницьких умінь учнів. Щоб ефективно реалізувати їх навчальну функцію, учителю слід навчати окремих операцій користування приладами, щоб школярі менше часу витрачали на техніку експерименту, а більше – на його планування, спостереження дослідів, аналіз результатів.

У практиці роботи шкіл непоодинокі випадки, коли лабораторні роботи виконуються формально, на основі інструкції, у якій детально вказано, що і як треба зробити, які прилади використати.

З метою формування дослідницьких умінь лабораторну роботу організують так, щоб учні розв'язували певну проблему. Так, під час лабораторної роботи про умову рівноваги сил на важелі вони не перевіряють умову, а досліджують, у чому вона полягає. Багато фронтальних лабораторних робіт (особливо в 7–9 класах) можна поставити евристично. Наприклад, "Визначення коефіцієнта тертя ковзання", "Умови планування тіл", "Вивчення теплового балансу", "Послідовне і паралельне з'єднання провідників", "Дослідження відбивання і заломлення світла" тощо.

Дослідницькі роботи можуть стати для школярів джерелом нової інформації. При цьому вони вчать формулювати мету дослідження, обирати його методи і засоби, планувати і здійснювати експеримент, обробляти його результати.

Щоб така робота проходила ефективно, учитель ставить перед учнем ряд питань:

1. На якому досліді можна вивчити дане явище?
2. Яке обладнання для цього треба використати?
3. Які вимірювання необхідно провести?
4. Як треба систематизувати результати вимірювань?
5. Як можна виразити функціональну залежність між величинами, які вимірюють?
6. Як можна експериментально перевірити теоретичні висновки?

Після задовільних відповідей діти приступають до проведення самостійних досліджень, а вчитель спостерігає за їх роботою. При цьому вчитель оцінює не тільки знання учнів, а також їхні здібності самостійно діяти.

Відповідно до структури експерименту як виду пізнавальної діяльності кожен повинен виконати такі дії:

- сформулювати мету експерименту;
- сформулювати й обґрунтувати гіпотезу експерименту;
- з'ясувати умови, необхідні для досягнення поставленої мети;
- спроектувати експеримент, визначити способи кодування інформації;
- відібрати необхідні прилади та об-

ладнання;

- скласти установку (коло);
- провести досліди в запланованій послідовності;
- виконати необхідні розрахунки;
- проаналізувати результат експерименту, зробити висновки.

Дослідження показали, що учні швидше засвоюють суть експериментального методу, коли вчитель залучає їх до аналізу структури експерименту. Керуючись узагальненим планом при виконанні дослідів, він бачить, які труднощі виникають в окремих осіб і надає їм своєчасну допомогу.

Під час проведення лабораторних робіт слід здійснювати диференційова-

ний підхід, який стосується як кількості експериментальних завдань, так і ступеня самостійності учнів: робота за інструкцією, планом, самостійне планування експерименту тощо.

Як приклад, розглянемо фронтальну лабораторну роботу "Вивчення одного з ізопроесів". Перед уроком учитель ділить клас на групи, щоб кожна складалася з учнів з різними навчальними можливостями. На початку уроку повторюють коротко такі питання:

- формулювання закону;
- математичний вираз;
- графічне зображення;
- прилади для роботи;
- аналіз підрахунку похибок.

Таблиця 1

Етапи уроку	Діяльність учителя	Діяльність учнів
Постановка проблеми	1. Діалог з учнями: виявлення виштовхувальної сили на основі життєвого досвіду. 2. Експериментальне знаходження виштовхувальної сили (фронтальний експеримент)	Учні наводять життєві приклади за наявності виштовхувальної сили. Проводять дослід за наявності такого обладнання: посудина з водою, тіла різної маси, нитка, динамометр
Формулювання гіпотези	Учитель задає учням питання: "Від чого може залежати величина виштовхувальної сили" і пропонує висунути гіпотези. Висуваються три гіпотези	Висувають гіпотези. Виштовхувальна сила залежить від: • об'єму зануреної в рідину частини тіла; • маси тіла (його густини); • густини рідини, у яку занурене тіло
Планування експерименту	Відбувається бесіда, яка підводить учнів до планування і проведення експерименту. Організовується групова робота. Кожна група планує експеримент з перевірки тільки однієї гіпотези. Учитель розподіляє, яку гіпотезу перевіряє кожна група. Відводиться час на обговорення плану експерименту в групах. План кожного експерименту обговорюється всім класом під керівництвом учителя	Представник кожної групи розповідає свій план експерименту: для чого він проводиться, що перевіряється, на що треба звернути увагу. Учні інших груп виконують роль експертів, задають питання, вносять корективи
Проведення експерименту	Учитель контролює роботу груп, слідкує за правильністю виконання досліду, за потреби допомагає	Кожна група проводить експеримент на перевірку тільки однієї гіпотези. Експеримент проходить у групах. Його результати подаються у вигляді таблиці
Формулювання висновків	Учитель пропонує представнику кожної групи розповісти про виконану роботу: яка була мета, формулювання гіпотези, планування експерименту, що робити, який висновок	Звіт груп про проведену роботу заносять на дошку. Формулюються висновки: правильна чи неправильна гіпотеза. Учні доходять до загальних висновків: виштовхувальна сила залежить від об'єму, зануреної частини тіла, густини рідини і не залежить від густини тіла, його маси
Рефлексія	Рефлексія проводиться у вигляді повторення циклу наукового пізнання: • спостереження – висунення гіпотез – експеримент – висновки	Діалог з учителем, який підтверджує, що учні засвоїли, від чого залежить величина виштовхувальної сили, способи дослідницької діяльності

Після актуалізації опорних знань групи приступають до роботи, керуючись узагальненим планом діяльності при виконанні експерименту. Результатом є висновки, зроблені учнями, як відповіді на кожний пункт узагальнювального плану. Учителю слідкує за діяльністю окремих груп, вносить відповідні корективи, звертає увагу на деталі в роботі. У цьому випадку лабораторна робота має не виконавчий, а дослідницький характер. Учні висувають гіпотези, визначають умови експерименту, доводять істинність гіпотез тощо. Завершується лабораторна робота коротким звітом груп про виконання окремих пунктів узагальненого плану.

Можна рекомендувати й інший шлях. Навчальний процес будується таким чином, що в групах обсяг завдань відрізняється.

Наприклад, лабораторну роботу "Визначення електрорушійної сили і внутрішнього опору джерела струму" учні гуманітарного чи загальнокультурного рівнів визначають ЕРС за допомогою вольтметра, опір якого набагато більший за опір джерела струму. За двома вимірами сили струму в колі й напруги на зовнішній частині кола при різних опорах навантаження знаходять значення внутрішнього опору та ЕРС джерела струму. Групи, які складаються і школярів з високими навчальними можливостями (фізико-математичного профілю), додатково встановлюють залежності сили струму та коефіцієнта корисної дії від опору провідника, будують графіки цих залежностей.

Дана робота нічим не відрізняється від дослідження в науці. Виконання таких робіт розвиває інтерес до вивчення фізики, формує дослідницькі вміння і навички.

Такий підхід до проведення лабораторних робіт зміцнює віру учнів у свої знання, підвищує інтерес до експериментального дослідження у фізиці, активізує пізнавальну діяльність дітей.

При плануванні дослідницької діяльності школярів на уроці рекомендується [8, 22] проаналізувати такі компоненти орієнтаційної основи:

- змістовий: знання, які треба використати, щоб розв'язати дослідницьку задачу;
- мотиваційний: цікавість до предмета, бажання розв'язати цю задачу;
- інструментально-діяльнісний: роз-

виток загальнонавчальних, предметних, дослідницьких умінь.

Мотиваційна основа дослідницької діяльності формується з допомогою проблемної ситуації, створеної вчителем. Далі учні в процесі групового обговорення спочатку розробляють план експерименту, а потім його виконують.

Проілюструємо це фрагментом уроку на тему "Виштовхувальна сила" (7 кл.), узагальнений план якого представлений у таблиці 1.

Більш високий рівень пізнавальної діяльності досягається тоді, коли вчитель систематично в процесі навчання створює проблемні ситуації й залучає учнів до пошуку їх розв'язання.

Наведемо деякі приклади

Після детального пояснення механізму випаровування можна запропонувати учням передбачити закони випаровування (що буде впливати на швидкість випаровування рідини, як змінюватиметься температура при цьому?).

Практика показує, що успішне формування дослідницьких умінь учнів можна здійснювати, використовуючи систему завдань, які вимагають від них творчого підходу (наприклад, задачі на передбачення ходу явищ при зміні умов їх протікання). При розв'язуванні таких завдань ставиться питання "Що буде, коли?" Ефективність такого типу задач стане високою, якщо передбачення не тільки висловлюються, а й перевіряються експериментально.

Наведемо приклади

1. У склянці, яка наповнена до країв водою, плаває кусок льоду. Як зміниться рівень води в склянці, коли весь лід розтане? Як зміниться відповідь, коли в склянці буде знаходитись не вода, а рідина, яка має густину більшу (меншу), ніж вода?

2. Дві електричні лампи, потужність яких 40 і 100 Вт, з'єднані послідовно і включені в сітку з напругою 220 В. Порівняйте нитки розжарення обох ламп. Яким буде розжарення ламп, якщо їх з'єднати паралельно?

3. Капілярну трубку вставили в посудину з водою. Висота стовпа води в капілярі 10 мм. Якою буде висота стовпа в капілярі, якщо вийняти його з посудини?

4. Маятник являє собою посудину з невеликим отвором, підвішену на тонкій нерозтяжній нитці, у яку налита вода. Як зміниться період коливання маятника в міру витікання води з посудини?

Висновки. Залучення учнів до дос-

лідницької діяльності буде проходити ефективно, якщо чітко визначена мета дослідження, вибрані методи й засоби планування і здійснення експерименту. Важливо, щоб учні навчилися обробляти його результати різними методами та робити висновки.

Внесення елементів дослідження в навчальний процес сприяє розвитку допитливості школярів, активізує їхнє мислення, розвиває вміння самостійно висувати гіпотези і перевіряти їх на практиці, що важливо для розвитку творчих здібностей особистості.

На перспективу передбачається формування дослідницьких умінь за допомогою комп'ютерних технологій.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
2. Коршак Є. В. Навіщо і як вивчають фізику / Є. Коршак // Фізика та астрономія в школі. – 1996. – № 1. – С. 3–5.
3. Паламарчук В. Як виростити інтелектуала / В. Паламарчук. – Тернопіль: Навчальна книга Богдан, 2000. – 152 с.
4. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Державного стандарту базової і повної середньої освіти" від 23 листопада 2011 р., № 1392.
5. Разумовский В. Г. Психология развития способностей школьников самостоятельно учиться, мыслить и творчески действовать / Разумовский В. Г., Орлов В. А., Сауров Ю. А., Майер В. В. // Фізика в школі. – 2007. – № 6. – С. 51–52.
6. Свитков Л. П. Функции эксперимента в научном и учебном познании / Л. Свитков // Фізика в школі. – 2006. – № 1 – С. 11–13.
7. Феценко Т. С. Исследовательское обучение в школе – первые шаги в мир науки / Т. Феценко // Фізика в школі. – 2012. – № 2. – С. 17–21.
8. Харитоновна О. А. Формирование исследовательских умений на уроке физики / О. Харитоновна, О. Лебедева // Фізика в школі. – 2012. – № 2. – С. 22–26.
9. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект: посіб. для вчителів і студентів / В. Шарко. – К., 2005. – С. 118–126.
10. http://www.ippo.if.ua/predmety/fizyka/media/files/fizuka_proekt.doc

Стаття надійшла 15.08.2014 р.