

5. Ben-David J. American Higher Education: directions old and new / J. Ben-David. – New York : Harper and Row, 1971. – 372 p.
6. Rigden J.S. The Introductory University Physics Project 1987-1995: What has it accomplished? / J.S. Rigden // American Journal of Physics. – 1998. – Vol. 66 – P. 124-137.
7. Ben-David J. Centers of Learning / J. Ben-David. – New York : Carnegie Foundation, 1992. – 367 p.
8. Introduction and Motivation / Pat Cooney, Karen Cummings, Priscilla Laws, David Sokoloff, Ron Thornton. – 16 p.

**Т. В. Скубий**

*Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»*

#### **СТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ ВИСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В УНИВЕРСИТЕТАХ ГЕРМАНИИ И США**

В статье представлены особенности обучения студентов курсу теоретической физики в университетах Германии. Проанализировано становление системы высшего образо-

вания в США. Рассмотрен переход от традиционной системы обучения курса физики к современной на примере проекта «Физическая наука».

**Ключевые слова:** система, высшее образование, теоретическая физика, лекции.

**T. V. Skubiy**

*National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»*

#### **FORMATION OF HIGHER EDUCATION IN UNIVERSITIES OF THE GERMANY AND THE U.S.**

The article describes the features of the course students of theoretical physics at the universities in Germany. The analysis of a system of higher education in the United States. We consider the transition from traditional teaching to modern physics course, as an example of the «Physical Science».

**Key words:** system, higher education, theoretical physics, lectures, Universities of Germany, Universities of U.S.

*Отримано: 19.06.2013*

УДК 373.5.016:53

**О. В. Степанченко<sup>1</sup>, М. Є. Чумак<sup>2</sup>, В. Д. Сиротюк<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка*

*<sup>2</sup>Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова*

### **ШКІЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ**

У статті розглянуто види шкільного фізичного експерименту, розкриті його значення і роль у формуванні дослідницьких умінь учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Описано умови та особливості проведення фізичного експерименту, фізичних дослідів, фізичного практикуму, фронтальних лабораторних робіт.

**Ключові слова:** навчання фізики, експериментальний метод, фізичний експеримент, експериментальні вміння.

Практика навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах має специфічні особливості щодо дотримання дидактичних принципів, оскільки крім теоретичної та практичної частини курсу фізики, зокрема, включає в себе експериментальну частину. Відповідно учні повинні не тільки оволодіти певною сумою знань, але й одержати уявлення про методи фізичних досліджень. Ознайомлення з методами і прийомами наукового дослідження сприяє більшій самостійності при виконанні експериментальних завдань, більш глибокому міцному засвоєнню знань.

Удосконалення змісту і методів вивчення фізики вимагає підвищення ролі шкільного фізичного експерименту. Система демонстраційних, фронтальних і домашніх дослідів, експериментальних задач, фронтальних лабораторних робіт і фізичного практикуму сприяє не тільки міцнішому та глибшому засвоєнню програмного матеріалу, а й формуванню в учнів експериментальних умінь і навичок. Важливо показати учням роль експерименту в побудові і перевірці гіпотез і теоретичних висновків, а також у відкритті нових явищ і встановленні емпіричних закономірностей, у визначенні чисельних значень фізичних величин, констант і різних параметрів, які входять у формули фізичних закономірностей.

Як констатує В.І. Тишук, стан сучасного фізичного експерименту, зростаюче значення експериментальних методів дослідження в науці, проникнення їх у більшість сфер людської діяльності, незаперечне значення експерименту в історії розвитку фізичної науки, зумовлюють об'єктивну необхідність посилення ролі фізичного експерименту в практиці шкільного навчання. Адже засвоєння учнями багатьох фізичних понять, особливо понять абстрактного характеру, у відриві від чуттєвих образів, призводить до того, що мислення учнів зводиться до оперування поняттями, відірваними від предметів і об'єктів реального світу, призводить до нечіткого ходу міркувань, до поверхневого, формального заучування матеріалу без глибокого його осмислення [5].

Ми поділяємо думку А.В. Усової та А.А. Боброва, які зазначають, що навчальний фізичний експеримент – це науково поставлений дослід в умовах, які дозволяють спостерігати і відтворювати явище кожного разу за визначених умов [6].

Історико-генетичний аналіз системи шкільного фізичного експерименту свідчить, що у навчальному процесі з фізики експеримент є:

1. Методом дослідження фізичних процесів, забезпечує науковість і цілісність шкільного курсу.

2. Експеримент – один із найбільш ефективних і результативних засобів наочності. Він є джерелом суб'єктивно нових для учнів емпіричних фактів, які виступають у ролі вихідних елементів в інтерпретації їх на основі концептуального змісту, що, врешті-решт, сприяє розвитку і становленню теоретичного знання.
3. Необхідним чинником у формуванні понятійного концептуального змісту та ідеалізованих об'єктів теоретичного знання, на основі якого з'являється і відтворюється суб'єктивно нове знання.
4. Засобом ілюстрації теоретичних побудов і висновків, забезпечуючи їм зв'язок з об'єктивною дійсністю та вихід теоретичних знань учнів у сферу практичної їх діяльності, тобто ілюструє використання теорії на практиці.
5. Основним засобом формування вмінь вести експериментальну роботу, що пробуджує інтерес до дослідження природи, розвиває мислення, активізує сприймання навчального матеріалу. Він формує в учнів специфічні для фізики вміння і навички, якщо вони самостійно «спілкуються» з приладами та установками.
6. Сприяє підвищенню наукового рівня шкільних курсів, формування наукового світогляду.

Роботи, які виконуються у відповідності з принципами дидактики, можна назвати дослідницькими тому, що учні, виконуючи їх, проходять через основні етапи методу наукового пізнання. Насамперед, за допомогою вчителя вони встановлюють об'єкт дослідження, з'ясовують зв'язок його з іншими фізичними явищами, законами, а також об'єктами навколишньої природи і виробництва. Використовуючи фізичні прилади й устаткування, багаторазово спостерігають об'єкт, проводять потрібні вимірювання і фіксують їх результати, порівнюють і узагальнюють дані досліджень, встановлюють функціональні залежності та формулюють узагальнені результати досліджень.

Проведені спостереження і педагогічні дослідження показали досить незначний рівень сформованості в учнів узагальнених дослідницьких умінь. Основні причини даної проблеми такі:

1. Оцінювання діяльності учнів у процесі виконання навчального експерименту багатьма вчителями робиться тільки з технічного боку, обходячи психолого-дидактичні аспекти.
2. Незнання вчителями методики формування узагальнених дослідницьких умінь.

3. Демонстраційні досліди показують учням без достатньої аргументації, як ілюстрації до висловлених учителем положень, а не як метод пізнання.
4. Виконання фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму носить репродуктивний характер.

Шкільний фізичний експеримент має декілька форм організації роботи учнів які відрізняються між собою змістом і часом проведення: демонстраційний експеримент, фронтальний експеримент, експериментальні задачі, фізичний практикум і домашні досліди та спостереження.

Демонстраційні досліди, тематика яких регламентується програмою, посідають важливе місце у вивченні шкільного курсу фізики. Однак демонстрування дослідів недостатньо включає учнів до активного сприймання спостережуваних явищ і предметів, мало сприяє формуванню дослідницьких умінь. Тому демонстраційний експеримент необхідно доповнювати різними видами самостійного експерименту, серед яких важливе місце відводиться фронтальному експерименту.

Фронтальний експеримент – це такий експеримент, коли всі учні проводять однакові дослідження на однотипному обладнанні. Умовно його поділяють на:

- 1) фронтальні досліди і спостереження – короткочасний експеримент, з результатів якого в основному роблять якісні висновки;
- 2) фронтальні лабораторні роботи – більш тривалий експеримент, з результатів якого роблять не тільки якісні, але й кількісні висновки.

Фронтальний метод проведення експерименту має ряд переваг. Він дає змогу:

- а) тісно пов'язати вивчення теоретичного навчального матеріалу зі самостійним дослідженням явищ та властивостей тіл;
- б) робити узагальнюючі висновки не з одного спостереження та результату вимірювання, а на основі результатів спостережень усіх груп учнів;
- в) ефективно керувати процесом формування дослідницьких умінь;
- г) включати у пошук розв'язання всіх учнів та активізувати їхню пізнавальну діяльність;
- д) після проведення дослідів і спостережень організувати колективне обговорення та оцінювання здобутих результатів.

Для проведення фронтального експерименту потрібно 10-15 комплектів однотипного обладнання, що ускладнює його постановку.

Фронтальні досліди – проміжна ланка між демонстраційним експериментом і лабораторними роботами. Під час їх виконання відбувається початкове формування практичних навичок під керівництвом учителя, на лабораторних роботах набуті вміння закріплюються й удосконалюються. Також існує і зворотний зв'язок: набуті під час фронтальних дослідів і спостережень уміння дають можливість ускладнювати зміст програмних лабораторних робіт, виконати лабораторні роботи за короткий час.

Слід зазначити, що лабораторні роботи сприяють підвищенню розуміння демонстраційного експерименту. Під час лабораторної практики учні отримують свого роду «письменність», яка дозволяє їм упевненіше стежити за дослідами вчителя і не відноситися до них як до фокусів, які цілком залежать від спритності й уміння експериментатора. Разом з тим в учнів виникають самостійні думки про навколишні явища, на які вони дивляться вже своїми очима, а не крізь призму чужих слів» [3].

Фізичний практикум ставить експериментальні задачі більш широкі, ніж лабораторні роботи. Ці задачі пов'язані або з певним розділом, об'ємною темою курсу фізики, або з поглибленим вивченням певного явища. Така постановка експериментальних задач надає учням: нове джерело знань, сприяє закріпленню вивченого матеріалу, систематизації та узагальненню набутих знань і умінь, можливість отримати більш різносторонні експериментальні вміння. Тому, плануючи систему уроків, що забезпечує вивчення певної теми, вчитель має чітко визначити функціональне призначення

експерименту та визначити його місце в структурі теми і в структурі кожного уроку.

Фронтальні лабораторні роботи виконуються на простих за своєю конструкцією приладах, тоді як експериментальні задачі практикуму можуть бути виконані на складнішій фізичній апаратурі, технічних установках і приладах. Практикум у формі індивідуальних експериментальних робіт підвищеної складності сприяє розвитку більшої самостійності учнів, ніж фронтальні лабораторні роботи.

Ю.М. Галатюк, вважає, що процес виконання лабораторної роботи має бути навчальним дослідженням, яке може характеризуватися різними рівнями проблемності та складності. Тому, розв'язуючи питання проблемно-змістового забезпечення лабораторної роботи, слід виходити з того, що будь-яка лабораторна робота є виконанням певного експериментального навчально-дослідницького завдання. Таке завдання передбачає виконання фізичного експерименту і є сукупністю логічно пов'язаних навчальних проблем, які підпорядковані єдиній інтегрованій дидактичній меті та об'єднані науковою логікою процесу дослідження [1].

За рівнем пізнавальної активності учнів виконання фронтального експерименту може бути репродуктивним, частково-пошуковим і дослідницьким. Репродуктивне виконання експерименту за детально розробленою інструкцією і демонстрацією окремих операцій – найнижчий рівень виконання. Дослідницьке виконання експерименту, під час якого учні самостійно планують послідовність дослідження, складають відповідну установку, проводять дослідження й обробляють його результати – це найвищий рівень пізнавальної активності. Дослідницькі лабораторні роботи з фізики – роботи, які дають змогу учням самостійно здобувати інформацію, відкривати для себе фізичні закони, пробуджують їх творчі нахили, в результаті дають учневі розуміння дійсно наукового експерименту, як засобу пізнання навколишнього світу та перевірки теоретичних припущень.

Вибір рівня виконання фронтального експерименту залежить від багатьох дидактичних факторів, основний з яких – це готовність учнів до виконання експерименту на запропонованому рівні. Звичайно, недоцільно виконувати всі роботи на репродуктивному рівні, оскільки він недостатньо розвиває мислення учнів та експериментальні вміння. Дослідницька робота вимагає не тільки відповідної підготовки учнів, а й виділення більшої кількості часу на проведення експерименту. Тому, плануючи рівень виконання експерименту, треба додержуватися принципу, згідно з яким кожен новий дослід повинен розвивати в учнів експериментальні вміння, готовність і прагнення проводити експеримент, сприймати навчальний матеріал на вищому рівні пізнавальної активності. Інакше кажучи, планувати кожен фронтальний експеримент на оптимальному для кожного класу рівні, який за даних умов забезпечить найкращі результати.

Дуже спірним є розподіл лабораторних робіт за рівнями, одним з яких є дослідницький. Робота, яка не є дослідницькою для учня (а це відкриття чогось нового для себе, це – мислення, це навіть вироблення навичок не через механічне повторення, а через мислення, через відкриття), є безглуздою як з навчальної точки зору, так і з точки розвитку інтелекту. Зробити роботу учня дослідницькою можна різними способами. Це і диференціація змісту інструкцій до лабораторних робіт і створення проблемних ситуацій і використання «чорних ящиків» та багато іншого.

Ми дотримуємося такої класифікації дослідницьких робіт: а) за змістом; б) за методами виконання й обробки результатів (спостереження, якісні досліди, вимірювальні роботи, кількісні дослідження функціональної залежності величин); в) за ступенем самостійності учнів (перевірочні, евристичні, пошуково-творчі); г) за дидактичною ціллю (вивчення нового, повторення, закріплення, формування практичних умінь та навичок дослідницького характеру); ґ) за місцем у навчальному процесі (попередні, ілюстративні, узагальнювальні); д) за місцем проведення (у класі, вдома, в лабораторії); е) за формою організації (фронтальні дослідницькі лабораторні роботи, фізичний практикум дослідницького характеру); є) за кількістю часу необхідного для виконання (міні-лабораторні роботи дослідницького характеру (експериментальні задачі,

спостереження), короткочасні фронтальні дослідницькі лабораторні роботи, годинні дослідницькі роботи, фізичний практикум з двогодинними дослідницькими роботами, домашні спостереження та досліді не обмежені за часом).

Використовуючи лабораторні роботи дослідницького характеру можна: ознайомити учнів з технікою і технологією експериментального методу вивчення фізичних явищ, процесів, закономірностей; показати, що експериментальний метод це не тільки спосіб і засіб навчання фізики, але й джерело нових знань; показати явище, що вивчається, чи процес у педагогічно-трансформованому вигляді, зрозумілому для учнів і таким чином створити експериментальну базу для його усвідомленого вивчення; проілюструвати прояв встановлених в науці законів і закономірностей у доступному для учнів вигляді і зробити їх фізичну суть зрозумілою для учнів; показати застосування вивчених фізичних явищ і закономірностей у техніці, на виробництві чи в побуті; підвищити наочність навчання і показати явище, що вивчається, більш доступним і зрозумілим для учнів; підвищити зацікавленість учнями тими фізичними явищами, процесами і закономірностями, що вивчаються; розвивати в учнів інтерес до експериментальної, раціоналізаторської, винахідницької і пошуково-творчої діяльності.

На лабораторних заняттях дослідницького характеру необхідно здійснювати наступну послідовність дій учнів з оволодіння дослідницьких умінь: 1) прийняття задачі, яка потребує оволодіння відповідними вміннями; 2) усвідомлення необхідності оволодіння навичками, мотивація діяльності; 3) засвоєння змісту вмінь, послідовності і характеру дій, операцій, які необхідні для оволодіння ними; 4) виконання практичних дій, операцій, вправ, які необхідні для формування вмінь; 5) поточний самоконтроль та відповідні корегуючі дії під час виконання операцій; 6) використання вмінь у типових ситуаціях; 7) використання вмінь у нестандартних умовах.

Але для того щоб дослідницькі лабораторні роботи впливали на учнів належним чином слід урахувати такі вимоги:

1. Глибоке розуміння вчителем логіки наукового пізнання із застосуванням експериментального методу наукового дослідження і використання цієї логіки в навчальному процесі.
2. Учителем повинні бути старанно вивчені можливості, які надають певні види лабораторних робіт для проведення досліджень, якісного застосування учнями матеріалу, що вивчається.
3. Необхідно визначити ті методи та прийоми виконання роботи, які на даному етапі вивчення фізики, в даній конкретній навчальній ситуації суттєво вплинуть на формування дослідницьких вмінь учнів.
4. Підібрати обладнання, яке найбільш повно відповідає висунутим цілям і завданням.
5. Використовувати під час підготовки і проведення лабораторних робіт нових технологій (для цього вчитель, як мінімум, повинен розуміти сутність запропонованих розробок і мати чітке і ясне уявлення про їх використання), які в більшій мірі допоможуть використати дослідницькі методи.
6. Новизна та захоплення змістом роботи. Перед учнями необхідно ставити зрозумілу, чітку і посилену мету спостереження і дослідження.
7. Наявність в учнів початкових навичок, які необхідні для конструювання і практичної роботи з різними інструментами, які необхідні для систематичного матеріального здійснення задуму роботи та його експериментальної перевірки. Чим повніші знання, тим цінніші будуть дослідження і спостереження, тому кожен учень обов'язково повинен ретельно готуватися до занять.
8. Дослідження і спостереження повинні бути систематичними і планованими. Учень обов'язково повинен вести систематичні записи в зошит і з отриманих даних робити висновки.
9. Можливість створення всіх умов для швидкої перевірки шляхом експерименту правильності отриманого розв'язку пошуково-творчого завдання роботи.
10. Використання шкільного фізичного експерименту для розв'язання виховних задач.

З метою формування дослідницьких умінь учнів неабияке значення має спільна робота вчителя з учнями по

розробці і конструюванню фізичних приладів. Останнє є вкрай важливим моментом за таких причин: по-перше, розвиваються дослідницькі вміння учнів; по-друге, учні глибше починають розуміти суть фізичних явищ та процесів; по-третє, матеріальна база школи збагачується новими, хоча й самостійно виконаними, приладами.

На думку В.І. Тищука, надання учням можливості на уроках або в позаурочній роботі проводити спостереження, експериментувати, використовувати різноманітні вимірювання, використовувати для цього найновіші прилади, а також саморобне обладнання часто ними виготовлене, не тільки сприяє поглибленню й узагальненню їх знань, формуванню нових практичних умінь і навичок, але дозволяє реалізувати їм свої ідеї і пропозиції, конструювати і створювати нові експериментальні установки, впроваджувати в навчальний процес нові методики експериментальних досліджень, спостережень, тощо. Така робота учнів носить яскраво виражений пошуково-творчий дослідницький характер [4].

Самостійний експеримент має забезпечити не тільки краще засвоєння наукових фактів, законів, теорій, а й озброїти узагальненими експериментальними вміннями і навичками. Під експериментальними вміннями розуміємо систему розумових і практичних дій, потрібних для дослідження фізичного об'єкта (фізичної системи, її стану та процесів, що в ній відбуваються).

Система узагальнених експериментальних умінь має складну структуру й об'єднує такі вміння:

- а) формулювати мету дослідження, тобто висувати гіпотезу про існування зв'язків між явищами, фізичними величинами, що характеризують фізичний об'єкт;
- б) теоретично обґрунтовувати спосіб або метод дослідження фізичного об'єкта;
- в) планувати експеримент, тобто передбачати прилади та установки для дослідження, порядок проведення та реєстрації результатів;
- г) готувати відповідну експериментальну установку та перевіряти її роботу;
- д) проводити дослідження за планом, забезпечувати необхідні для даного дослідження умови, виконати в певному порядку операції з відповідними пристроями і засобами вимірювання, зміни в досліджуваному об'єкті, зняти покази засобу вимірювання та зробити відповідні записи;
- е) обробляти результати експерименту та аналізувати їх, проводити обчислення при посередніх вимірюваннях та обчислювати їх похибки, складати таблиці, креслити графіки, порівнювати здобуті результати, формулювати висновки та перевіряти їх відповідність загальним законам і теоріям [2].

Узагальнені експериментальні вміння формуються протягом вивчення всього шкільного курсу фізики. Природно, що під час виконання того або іншого експерименту не можна однаковою мірою сформулювати всі елементи цього складного процесу, оскільки учні неоднаково виявляють самостійність у виконанні певної роботи. За таких умов важливого значення набуває планування навчальної діяльності учнів під час виконання експерименту, тобто виділення тих етапів роботи, які учні виконуватимуть самостійно, та які вимагають уточнення і демонстрації. Таке планування навчальної діяльності учнів забезпечить не тільки вивчення курсу фізики, а й поетапне формування системи експериментальних умінь учнів, дасть змогу визначити, що саме слід контролювати під час проведення лабораторного заняття і за якими показниками оцінювати роботу учнів.

Лабораторне заняття дасть оптимальний педагогічний ефект, якщо вчитель проведе відповідну підготовчу роботу. За тиждень до проведення фронтального експерименту вчитель разом з лаборантом та учнями-лаборантами перевіряють, а в разі потреби, і ремонтують кожний комплект приладів до роботи.

На кількох уроках, що передують лабораторній роботі, потрібно плановірно готувати учнів до виконання дослідження:

- а) ознайомити з будовою, принципом дії та правилами користування новими засобами вимірювання або актуалізувати ці знання;
- б) провести тренувальні вправи на визначення ціни поділки шкали, меж вимірювання і змінання показів;

- в) пригадати правила обробки результатів вимірювання;
- г) якщо в роботі використовуватиметься новий метод вимірювання, доцільно розв'язати відповідну експериментальну задачу.

У навчальному процесі уособлюються експериментальні вміння, що пов'язані з плануванням експерименту. Важливість саме цих вмінь випливає з того, що до недавнього відносно часу їм приділялося не виправдано мало уваги в той час, коли планування досліду разом з інтерпретацією одержаних результатів розвивають логічне мислення та формують інтелектуальні вміння, що є дуже важливим для розвитку особистості учня. Крім того, в сучасних умовах навчання, коли природничі науки і, зокрема, фізика вивчаються у різному обсязі та за профільними програмами, формування вміння планувати експеримент, особливо в класах технічного та фізико-математичного спрямування, має по-систи важливе місце серед інших умінь.

Уміння планувати експеримент може бути представленим у вигляді таких дій:

1. Встановлення зв'язку між метою експерименту, заданою вчителем чи інструкцією та обсягом теоретичних знань, необхідних для виконання експериментальних досліджень.
2. Виявлення фізичних величин, властивостей та інших параметрів, які можна вимірювати, фіксувати чи спостерігати.
3. Встановлення зв'язку між параметрами, що спостерігаються чи вимірюються, та шуканою величиною.
4. Перелік та обґрунтування дослідів, за допомогою яких можна отримати результати, що впливають з мети експерименту.
5. Складання та опис установки, відбір необхідного обладнання.
6. Обґрунтування схем, таблиць, графіків для фіксування результатів досліду чи спостереження.
7. Перелік послідовності, методу обробки результатів вимірювань та їх аналізу.

При цьому вміння відбирати і готувати обладнання (об'єкт дослідження) та вміння виконувати досліді складаються в основному з практичних дій і пов'язаних з практичними операціями, які виконує учитель (дослідник), і відповідно засвоюють учні. Вміння обробляти та аналізувати результати дослідів складаються як із інтелектуальних, так із спеціальних дій, вміння описувати досліді, та їх результати складаються з дій інтелектуальних і дій, що виражають вміння раціонально працювати.

До кожної лабораторної роботи учні повинні готуватися: повторити теоретичний матеріал, пов'язаний з темою роботи; ознайомитися з інструкцією до роботи; з'ясувати, які спостереження та вимірювання потрібно виконати, як фіксувати результати спостережень і вимірювань; продумати обробку результатів вимірювань.

Залежно від дидактичної мети заняття фронтальний експеримент буває навчаючим, узагальнюючим, контрольним. На його виконання відводять цілий урок або його частину – це залежить від обсягу роботи.

Орієнтовна структура навчаючих лабораторних занять така:

- 1) актуалізація опорних знань і вмінь, необхідних для виконання роботи;
- 2) аналіз завдання, способів його дослідження;
- 3) вивчення приладів і засобів вимірювання, що використовуються в даній роботі, складання установки, підготовка установки;
- 4) виконання досліджень: проведення дослідів, спостережень, вимірювань і фіксація результатів;
- 5) обробка результатів дослідження, формулювання висновків;
- 6) узагальнення набутих знань і вмінь;
- 7) контроль знань і вмінь [2].

Узагальнюючі лабораторні заняття мають таку саму структуру, як і навчаючі, проте на узагальнюючих учням надається більша самостійність. Під час виконання контрольних лабораторних робіт і дослідів учням ставлять завдання і видають обладнання. Всі операції щодо проведення дослідження та обробки результатів учні виконують самостійно, планування роботи учні виконують за допомогою вчителя.

Під час проведення лабораторного заняття перед учнями можна поставити такі завдання:

- а) експериментальне вивчення фізичного явища, встановлення або перевірка певної закономірності, ознайомлення з методом вимірювання фізичної величини;
- б) вивчення будови, принципу дії, призначення, правил користування засобами вимірювання і набуття вміння виконувати вимірювання;
- в) набуття вмінь планувати дослідження і виконувати досліді, аналізувати причини несправностей в установці, знаходити й усувати їх;
- г) аналіз джерел похибок і раціональна обробка результатів вимірювань;
- г) виховання в учнів раціоналізаторських і конструкторських здібностей.

Виходячи із завдань роботи, треба підбирати питання для актуалізації необхідних знань і ставити відповідні запитання, на які учні повинні відповісти після виконання роботи. Для організації творчої праці вчитель може ставити перед учнями завдання такого типу:

- а) запропонуйте спосіб виконання даної роботи на іншому обладнанні;
- б) запропонуйте кілька способів розвитку цієї проблеми, одержання даного результату;
- в) порівняйте різні способи виконання роботи та оцініть їх ефективність;
- г) передбачте, які зміни до результатів може внести використання інших вимірювальних приладів;
- г) дослідіть залежність однієї величини від іншої;
- д) як дослідити дану залежність в інших умовах.

Крім виконання і педагогічного осмислення основних фізичних дослідів до кожної лабораторної роботи пропонуються додаткові експериментальні завдання, які лежать у сфері самонавчання.

Для самостійних спостережень доцільно включати такі об'єкти і явища природи, які мають тісний зв'язок з навчальною програмою з фізики і можуть бути використані в навчальному процесі для формування в учнів основних фізичних понять, розвитку логічного мислення, пізнавальних інтересів, удосконалювання практичних умінь і навичок.

В більшості випадків, виконуючи фронтальну лабораторну роботу, учень не включається в повний процес дослідження, тому і не набуває виключно важливих експериментальних умінь та навичок: виходячи з мети досліду, обирати методи дослідження; одержувати робочі рівняння; встановлювати засоби вимірювання; складати план дослідження та обробляти його результати. Це пов'язано з тим, що лабораторні роботи та експериментальні дослідження подані в інструкціях і діяльність учня стають суто репродуктивними.

Фронтальні експерименти учні виконують на одному обладнанні групами по 2-3 учні, тому вони часто «спеціалізуються» у виконанні певної роботи. Це, звичайно, не забезпечує ефективного формування практичних умінь: складати установку, проводити досліді і вимірювання, виконувати обчислення значень величин і меж похибок вимірювання, робити висновки. Тому треба поєднувати групову та індивідуальну роботу. Для індивідуалізації роботи можна різним учням дати різні об'єкти дослідження або зазначити дослідження різних властивостей об'єкта. Можна використати поетапний спосіб виконання роботи: процес виконання роботи поділяють на 3-4 більш-менш однакові за часом виконання етапи і кожний учень виконує їх у певній послідовності, не заважаючи іншому.

Щоб виконання кожного експерименту було посильним і цікавим, доцільно реалізувати диференційований підхід до різних учнів: а) сильним учням запропонувати виконати, крім основних завдань, додаткові (позначені зірочкою); б) середні за успішністю учні самостійно виконують основні завдання; в) слабкішим пропонується допомога для виконання завдання або якогось його етапу.

В кожному з трьох випадків виконання лабораторних робіт повинно відбуватися раціональним способом:

- наявність у роботі можливості вибору різних шляхів виконання експерименту, а також варіативних засобів матема-

тичної обробки прямих та непрямих результатів, можливість застосування тих чи інших методів оцінки похибок.

- здатність учня (у силу його вікових особливостей, інтелектуальних здібностей, а також рівня підготовки, досвіду) даний вибір здійснити.
- цілеспрямована підготовка вчителя, яка дозволяє здійснити коригуючу функцію, очевидно необхідну, якщо виходити з тієї свободи вибору (а, як наслідок, і можливості вибору невірних чи нерациональних шляхів виконання роботи), яка надана учневі.

Як справедливо зазначає В.І. Тишук, технологія організації певного виду навчальної діяльності передбачає дотримання певних дидактичних вимог, які є конкретизацією загальнодидактичних принципів і закономірностей з врахуванням особливостей даного виду навчальної діяльності на основі теоретичного аналізу дидактичної суті навчально-дослідницької діяльності учнів та практичного досвіду його організації при виконанні учнями експериментальних навчально-дослідницьких завдань, можна виділити наступні дидактичні вимоги:

1. Індивідуалізація навчання шляхом диференціального підходу.
2. Організація самостійної навчально-дослідницької діяльності учнів в «зоні найближчого розвитку» дослідницьких можливостей.
3. «Нежорстка» детермінація навчально-дослідницької діяльності
4. Формування пізнавальних мотивів шляхом дотримання необхідного рівня проблемності навчально-дослідницьких завдань.
5. Єдність цілей і тісний взаємозв'язок урочної і позаурочної навчальної діяльності.
6. Поетапне і свідоме оволодіння учнями узагальненими дослідницькими вміннями і навичками.
7. Перспективність та наступність в навчальній дослідницькій діяльності [4].

Ми вважаємо, що вивчення експериментальних методів у шкільному курсі фізики має відповідати таким основним педагогічним вимогам:

1. Перш за все, повинна бути забезпечена можливість учням опанувати певну суму теоретичних знань, навчальний матеріал повинен бути підібраний відповідно до сучасних наукових уявлень і поряд з цим, повинен забезпечити свідоме розуміння учнями сутності експериментального методу який вивчається.
2. Необхідно забезпечити ознайомлення учнів з експериментальними установками і приладами, властивими саме для даного наукового методу дослідження. Запроваджене при цьому навчальне обладнання виходячи з дидактичних основ навчання в школі, повинно правильно відображати основні риси і принципи, закладені в наукових установках і приладах. Це обладнання повинне бути простим, наочним, посильним для розуміння учнями його будови і принципу роботи.

3. Вивчення експериментальних методів у шкільному курсі фізики повинно розкривати якомога ширшу сферу проявлення та практичного використання конкретного методу в різних сферах суспільного життя і вказувати межі його застосування.

#### Список використаних джерел:

1. Галатюк Ю.М. Організація дослідницької роботи учнів під час вивчення фізики в старших класах середньої школи : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Ю.М. Галатюк. – К., 1997. – 24 с.
2. Кобель Г.П. Елементи комп'ютерного моделювання при викладанні молекулярної фізики / Г.П. Кобель // Матеріали доповідей всеукраїнської науково-практичної конференції «Діяльнісний підхід у навчальному процесі з фізики та математики». – Рівне, РДП, 1996. – Ч. 1. – С. 78-79.
3. Марголис А.А. Практикум по школьному физическому эксперименту : уч. пособ. для пед. инст. / А.А. Марголис и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 1968. – 390 с.
4. Тишук В.І. Особливості проведення фізичного експерименту в навчально-пошуковій роботі з обдарованими дітьми / В.І. Тишук // Матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Діяльнісний підхід у навчально-пошуковому процесі з фізики та математики / В.І. Тишук. – Рівне : РДП, 1996. – Ч. 1. – С. 29-31.
5. Тишук В.І. Удосконалення експериментальної майстерності як ключова професійна задача учителя фізики / В.І. Тишук // Мат. доп. регіональної науково-теоретичної і практичної конференції: «Шляхи підготовки учителя фізики до розв'язування професійних задач». – Запоріжжя : ЗДУ, 1993. – С. 48-49.
6. Усова А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – М. : Просвещение, 1988. – 112 с.

А. В. Степанченко<sup>1</sup>, М. Е. Чумак<sup>2</sup>, В. Д. Сиротюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Глуховский национальный педагогический университет имени Александра Довженко

<sup>2</sup>Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова

#### ШКОЛЬНИЙ ФІЗИЧЕСКИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

В статье рассмотрены виды школьного физического эксперимента, раскрыты его значение и роль в формировании исследовательских умений учащихся общеобразовательных учебных заведений.

**Ключевые слова:** обучение физики, экспериментальный метод, физический эксперимент, экспериментальные умения.

A.V. Stepanchenko<sup>1</sup>, M. E. Chumak<sup>2</sup>, V. D. Sirotyuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University

<sup>2</sup>National Pedagogical Dragomanov University

#### SCHOOL OF PHYSICS EXPERIMENT AS A MEANS OF FORMATION OF RESEARCH SKILLS OF STUDENTS

The types of school physical experiment are considered in the article, his value and role is exposed in forming of research abilities of students of general educational establishments.

**Key words:** studies of physics, experimental method, physical experiment, experimental abilities.

Отримано: 12.04.2013

УДК 53(07)

Б. А. Сусь<sup>1</sup>, Б. Б. Сусь<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный технический университет Украины «Київський політехнічний інститут»

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка

#### ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ШЛЯХОМ РОЗВИТКУ ЇХ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ

У статті обґрунтовується застосування проблемних питань фізики для активізації навчальної діяльності та розвитку критичного мислення. На прикладі хвилі де Бройля з'ясується проблема і дається тлумачення їх фізичного змісту. Пошук розв'язку проблемних питань сприяє набуттю практичних умінь і навичок, що є необхідною умовою компетентності майбутніх спеціалістів.

**Ключові слова:** критичне мислення, фахова компетентність, проблемні питання, хвилі де Бройля.

**Постановка проблеми.** Компетентність фахівця визначається рівнем освіти, знаннями і вміннями в області професійної діяльності. Основні знання і вміння набуваються у вищій школі, де студент безпосередньо контактує з викладачами, які мають пряме відношення до його майбутньої спеціальності і активно формують його як фахівця. Студентові надаються як базові, так і найновіші досягнення в науці. В процесі навчання використовуються сучасні технології. Тому ще під час навчання студенти повинні звикнути до того, що наука невинно розвивається завдяки критичній оцінці

ціальності і активно формують його як фахівця. Студентові надаються як базові, так і найновіші досягнення в науці. В процесі навчання використовуються сучасні технології. Тому ще під час навчання студенти повинні звикнути до того, що наука невинно розвивається завдяки критичній оцінці