

# МЕТОДИКА ВІРТУАЛЬНОГО ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Михайло Каленик, Ольга Пасько

Сучасний стан загальної фізичної освіти в Україні вимагає вирішення проблеми відновлення у повному обсязі демонстраційного фізичного експерименту на уроках фізики в умовах дефіциту необхідного для нього обладнання – демонстраційних приладів, пристроїв, моделей.

Уся історія розвитку методики навчання фізики, з початку її зародження як педагогічної науки, свідчить про те, що становлення й розвиток навчального фізичного експерименту пов'язано з боротьбою із догматичністю викладання шкільного курсу фізики та підвищенням освітнього і виховного потенціалу цього навчального предмета.

Необхідність широкого використання на уроках фізики демонстраційного експерименту зумовлена наступним:

– органічним зв'язком між теоретичною й експериментальною складовими змісту фізики-науки, отже й відповідного навчального предмета;

– використанням його як одного з активних методів навчання, спрямованого: на мотивацію навчальної діяльності учнів, яка визначається їх пізнавальними інтересами; на підвищення ефективності сприйняття, осмислення, розуміння навчального змісту; на організацію навчальної діяльності школярів, яка характеризується розвитком їх пізнавальних можливостей;

– його внеском у формування в учнів таких важливих для сучасної людини рис особистості, як критичне ставлення до будь-якої інформації та прагнення до з'ясування її об'єктивності, здатність спостерігати, осмислювати події, що відбуваються в оточуючому людину світі, тощо.

У колишньому СРСР, зокрема в Україні, виготовлялися демонстраційні фізичні прилади, які не тільки не поступалися, а частіше мали перевагу, з точки зору освітніх і технічних вимог до цього навчального обладнання, порівняно з аналогічними приладами, виготовленими в інших країнах світу. Існувала система постачання обладнання у всі місця нашої країни. Вартість такого обладнання

відповідала фінансовим можливостям навчальних закладів.

Нині в Україні склалася ситуація, коли більшість шкільних фізичних кабінетів не мають вказаного обладнання. Перелік приладів для демонстраційного фізичного експерименту, що виготовляється в Україні, дуже обмежений, що не дозволяє проводити багато демонстрацій з тих, які суттєво впливають на якість знань з фізики у школярів загальноосвітніх шкіл.

На наш погляд, є помилковою та точка зору, згідно якої лабораторні роботи й досліди мають перевагу над демонстраційним експериментом, зменшення, навіть відсутність якого суттєво не вплине на результати навчання фізики. Така точка зору суперечить величезній кількості науково-методичних праць, в яких розкрито роль, місце, взаємообумовленість усіх видів шкільного фізичного експерименту.

Саме цим зумовлена необхідність вирішення вказаної проблеми.

Частково вирішити цю проблему можна повернувшись до раніше популярного досвіду створення й використання простого саморобного обладнання для проведення демонстраційного фізичного експерименту.

Більш дієвий напрям вирішення цієї проблеми пов'язаний із сучасною тенденцією розвитку вітчизняної школи – впровадження у навчальний процес мультимедіа технологій, а також враховуючи ту увагу, яка приділяється комп'ютеризації навчальних закладів.

Розвиток сучасних мультимедійних засобів дозволяє реалізувати освітні технології на принципово новому рівні, використовуючи для цих цілей прогресивні технічні інновації. До сучасних мультимедійних засобів відносяться засоби моделювання й ті, функціонування яких ґрунтується на технологіях, що отримали назву *віртуальна реальність*.

До *віртуальних* об'єктів або процесів відносять електронні моделі як реально існуючих, так і уявних об'єктів і процесів.

Віртуальну реальність створюють мультимедійні засоби, які надають звукову, зорову та інші види інформацій, створюють ілюзію входження і присутності користувача у стереоскопічно поданому просторі.

Наявність засобів моделювання і технології "віртуальна реальність" вказує на можливість перенесення демонстрацій фізичних об'єктів з демонстраційного столу вчителя на екран мультимедійних засобів, зокрема на інтерактивну мультимедійну дошку. Ця можливість може частково бути реалізована шляхом демонстрації всім учням класу фрагментів наявних електронних навчальних посібників, підручників з фізики, в яких відтворюються у динаміці фізичні явища і процеси.

Водночас доцільність і ефективність цих і нових, тих, які нині створюються, комп'ютерних демонстрацій залежить від методики їх застосування, яку повинні враховувати як їх розробники, так і користувачі.

Таким чином, у сучасну методику навчання фізики, в її традиційний розділ "Методика і техніка шкільного фізичного експерименту", доцільно включити питання, пов'язані з його розширенням за рахунок сучасних мультимедійних засобів. Навіть за наявності необхідних для демонстрацій фізичних приладів, пристроїв, моделей доцільно додатково використовувати мультимедійні засоби. Комп'ютерні демонстрації можуть бути самостійними, наприклад, для показу фізичних об'єктів, які неможливо продемонструвати за допомогою традиційного обладнання фізичних кабінетів, і здійснюватися разом із традиційними демонстраціями. Але не треба перебільшувати освітні переваги демонстрацій віртуальних об'єктів. Майбутній вчитель фізики повинен знати про віртуальні фізичні об'єкти, уміти їх використовувати у навчальному процесі, але на заняттях з методики фізики, особливо з методики і техніки шкільного фізичного експерименту, повинен користуватися реальними фізичними приладами, пристроями, матеріалами. Це одна з найважливіших складових якісної професійної підготовки майбутніх вчителів фізики й умова попередження необґрунтованої підміни традиційних демонстрацій комп'ютерними.

У навчальній і методичній літературі з фізики термін "дослід" фактично вживається у двох смислах. Це необхідно врахувати під час з'ясування методики демонстраційного фізичного експерименту – реального і віртуального. Два тлумачення терміну "дослід" нарешті дозволить дати відповідь на запитання: Чи є

різниця між фронтальними лабораторними дослідками і роботами? Ця відповідь вплине на методику їх проведення на уроках фізики.

В одних випадках під дослідом розуміють тільки сам процес відтворення фізичного явища у штучно створених умовах.

Слово "демонстрація" (від лат. demonstratio – показ) означає наочний спосіб ознайомлення слухачів із будь-яким явищем, предметом.

Отже, демонстрацію досліду (при указаному його тлумаченні) слід розуміти, як пред'явлення одночасно всім учням класу предмета їх пізнавальної діяльності або окремих його ознак за допомогою таких приладів, пристроїв й інших засобів, що забезпечують наочність того, що демонструється.

В інших випадках терміни "дослід" і "експеримент" мають однаковий смисл. Тому у подальшому вживатимемо замість двох назв "демонстраційний експеримент" і "демонстраційний дослід" тільки першу з них, вважаючи їх синонімами.

Експеримент – це діяльність з метою пізнання властивостей і закономірностей фізичних тіл і явищ, шляхом впливу на об'єкти дослідження спеціальними інструментами і приладами.

Якщо демонстрація досліду передбачає спостереження за тим, що відбувається з метою фіксації зовнішніх ознак демонстрованого об'єкту, зокрема показами вимірювальних приладів (якщо вони входять до дослідної установки), то проведення демонстраційного експерименту не обмежується вказаною системою дій.

Структура і зміст діяльності, пов'язаної з демонстраційним навчальним експериментом, впливають із загального плану проведення наукового експерименту, адже "шкільний навчальний експеримент являє собою відображення наукового методу вивчення фізичних явищ, тому йому (хоч він і не тотожний науковому) повинні бути притаманні основні елементи фізичного експерименту, за якими учні зможуть отримати уявлення про науковий експериментальний метод [1, с. 154].

Під час планування наукового експерименту визначається мета і задачі

експерименту з висуванням гіпотез, які треба перевірити, вибирається об'єкт дослідження, його параметри, що вивчаються; визначається методика експерименту як за устаткуванням, так і системою операцій, що виконуються в ході роботи, визначається послідовність дослідів в експерименті, вибираються методи обробки результатів вимірів та шляхи перевірки на цій основі висунутих гіпотез.

Визначаючи послідовність дій, з яких складається діяльність – навчальний фізичний експеримент – не треба персоніфікувати ці дії, передбачаючи, що кожна з них може бути виконана будь-яким суб'єктом навчального процесу.

Указана система дій, у загальному випадку, виглядатиме так:

1. Виходячи із логіки вивчення конкретного фрагменту навчального матеріалу, визначається мета експерименту, його задачі або висувається гіпотеза, яку треба перевірити.

2. З'ясовується яким шляхом можна вирішити сформульоване перед цим завдання, зокрема з'ясовується принципова схема дослідної установки.

3. Вибираються необхідні прилади і матеріали.

4. Складається дослідна установка.

5. Визначається послідовність операцій під час виконання дослідів.

6. Звертається увага учнів на те, за чим спостерігати. Виконується дослід. Фіксуються результати спостережень.

7. Аналізуються одержані результати і формулюються відповідні висновки.

Цей план діяльності визначає узагальнене експериментальне уміння, яке, за новою шкільною програмою з фізики, повинно стати одним із результатів вивчення даного навчального предмета.

Діяльність – демонстраційний експеримент спрямована на усвідомлене засвоєння учнями навчального матеріалу, суть якої у роботі над предметом пізнання.

Зміст одиниці навчального матеріалу можна подати у вигляді системи тверджень про її істотні ознаки. Введення кожної істотної ознаки пов'язано з вирішенням пізнавальної задачі. Одним із способів вирішення такої задачі є

демонстраційний експеримент. З'ясувавши умову пізнавальної задачі, зрозумівши її вимогу або запитання, визначається, що треба виявити і яким шляхом, встановлюючи його основні риси і умови здійснення, реалізується намічений план дій, аналізується одержаний результат. Цей загальний план діяльності конкретизується визначеною системою дій.

Якщо введена істотна ознака за допомогою, наприклад, одного із словесних методів навчання, то її формулювання по відношенню до демонстраційного експерименту можна розглядати як "гіпотезу", яку треба підтвердити. У цьому випадку, виходячи із формулювання твердження про істотну ознаку, визначається яким шляхом можна відтворити цей предмет пізнання, планується і проводиться експеримент, порівнюються одержані результати з "гіпотезою".

Отже, фізичний демонстраційний експеримент завжди відображає загальні структурні елементи вольової, свідомої, цілеспрямованої діяльності – усвідомлення мети діяльності, складання її плану, виконання цього плану, робота з результатом.

Звичайно, у кожному конкретному випадку окремі дії вказаного плану можуть об'єднуватися і, навпаки, розширюватися за рахунок введення нових дій, наприклад, розгляду прикладу, установки, їх будови, принципу дії, якщо вони не були раніше відомі учням.

З наведеної системи дій видно, що у план проведення демонстраційного експерименту входять дії, що пов'язані з демонстрацією досліду у першому його розумінні. Демонстрація досліду може бути складовою (але не визначальною) діяльності, пов'язаною із застосуванням інших методів навчання і передбачати таку систему дій: пред'явлення дослідної установки, вказівка на її будову, звертання уваги на те, за чим треба спостерігати, виконання демонстрації, фіксування результату спостереження.

Визначений план діяльності зберігається й у випадку віртуального демонстраційного фізичного експерименту. Водночас, при його проведенні набуває значення вимога, яка впливає з самого поняття "віртуальна реальність" – створення ілюзії входження і присутності учнів у стереоскопічно поданому

просторі. Виконання цієї вимоги залежить від розробників відповідних комп'ютерних програм, що потребує використання спеціальних знань з психології та фізіології сприймання об'єктів за допомогою різних органів відчуття. Цій вимозі відповідають наступні особливості зображень на екранах мультимедійних засобів: 1) віртуальне обладнання для дослідів повинно відображати реальні демонстраційні прилади, пристрої, моделі; 2) зображення, їх зміни повинні з'являтися на екрані після попереднього обговорення суб'єктами навчального процесу й прийняття відповідних рішень; 3) розміщення приладів, що належать дослідній установці однакове для реальних і комп'ютерних демонстрацій.

Друга і третя особливість зображень не є обов'язковою під час проведення демонстрації віртуальних об'єктів, що супроводжують навчальну діяльність школярів, пов'язану з використанням різних методів навчання.

Електронні моделі приладів, пристроїв, дослідів створюють умови для більш яскравого врахування наступних рис фізичного експерименту: ізолювання досліджуваного явища від впливу інших несуттєвих явищ; вивчення його у "чистому" вигляді; можливість його відтворення у суворо фіксованих умовах; планомірні зміни умов досліду. У такому експерименті стає реалізованою тенденція впровадження достатньо точних вимірювань у демонстраційному експерименті.

У 60-ті роки ХХ століття набули популярності пропозиції перенесення частини дослідів з демонстраційного столу вчителя на робочі місця учнів. Ці досліді мали назву "фронтального експерименту" або "лабораторних дослідів". Пізніше з'явилися пропозиції використання в демонстраційних дослідах вимірювань фізичних величин, які були властиві лабораторним роботам (фронтальним роботам, практикуму). Ця тенденція удосконалення демонстраційного фізичного експерименту найбільш повно проявлялася в роботах українських методистів-фізиків.

Віртуальний демонстраційний експеримент має додаткові можливості у підвищенні наочності того, що демонструється, використовуючи особливості комп'ютерної графіки.

Найбільш ефективним мультимедійним засобом для проведення віртуального демонстраційного експерименту є інтерактивна дошка, до властивостей якої відносяться: необмежена площа; розширений набір інструментів для фіксації інформації і графічного коментування екранних зображень; можливість збереження фіксованої інформації в електронному вигляді; можливість збереження інформації у динамічній формі (відеофайл). Назва "інтерактивна дошка" вказує на взаємодію суб'єктів навчального процесу з цим засобом: суб'єкти навчального процесу впливають на формування і зміни зображень на дошці; зображення на дошці, їх зміни впливають на зміст діяльності вчителя й учнів. На інтерактивній дошці можна демонструвати не тільки електронні моделі фізичних об'єктів, а й зображення, які отримали шляхом використання відеокамери. Вибір одного із видів цих зображень залежить від того, яке з них найбільш яскраво відображає властивість предмета пізнання і від змісту діяльності, спрямованої на сприйняття, усвідомлення відповідного навчального матеріалу. На інтерактивній дошці можна переміщувати окремі частини зображень, торкнувшись їх рукою, імітуючи фізичний вплив на віртуальні об'єкти.

#### Література:

1. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы: Учеб. пособие для пед. ин-тов по физ.-мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 288с.

2. Каленик В.І., Каленик М.В. Питання загальної методики навчання фізики /Пробний навчальний посібник. – Суми: РВВ СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2000. – 125с.