

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ТА РЕАЛЬНОГО В СИСТЕМІ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Створення нового віртуальноорієнтованого середовища з фізики та широке запровадження електронних засобів в навчальному процесі взагалі та в системі навчального фізичного експерименту, зокрема, вимагає створення адекватних методичних систем та засобів навчання, що забезпечують можливість самовдосконалення особистості. В статті розглядаються методичні підходи комплексного використання у процесі навчання фізики в старшій школі реального та віртуального фізичного експерименту.

Ключові слова: навчальний фізичний експеримент, віртуально орієнтоване середовище, віртуальний експеримент, реально-віртуальний експеримент, віртуальне та реальне, методичний підхід.

Постановка проблеми. Сучасні інформаційні технології, під якими сьогодні розуміють: персональні комп'ютери, мультимедійне програмне та апаратне забезпечення, мережі кабельного телебачення з високою пропускною спроможністю, телефонні лінії та Internet, утворюють принципово нове середовище, що має великий вплив на усі сфери людської діяльності.

Створення нового віртуальноорієнтованого середовища з фізики та широке запровадження електронних засобів в системі навчального фізичного експерименту, зокрема, вимагає створення адекватних методичних систем та засобів навчання, що забезпечують можливість самовдосконалення особистості.

Засоби навчання, з одного боку, розвиваються відповідно науково-технічному прогресу, реалізуючи новітні досягнення у навчальному процесі, з іншого – вони відтворюють методичні досягнення педагогічної науки. Учені-педагоги наголошують: еволюція засобів навчання визначається потребами педагогічної науки і практики, а їх розвиток спрямовується на задоволення цих потреб [3].

Технічні засоби навчання, які реалізовані за допомогою програмних та апаратних засобів мультимедійних технологій, є відносно новим елементом навчального середовища загальноосвітньої школи. Форми реалізації та методика їх використання у навчально-виховному процесі є актуальним напрямом розвитку дидактики.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сучасному етапі в навчальних закладах успішно використовуються різні програмні комплекси – як відносно прості, так і складні. В наукових центрах і навчальних закладах США, Канади, Західної Європи, Австралії, Японії, Росії, України та ряду інших країн була розроблена велика кількість спеціалізованих комп'ютерних систем саме для потреб освіти, орієнтованих на підтримку різних сторін навчально-виховного процесу.

На підставі аналізу наукових джерел та досліджень П. С. Атаманчука, С. П. Величка, А. М. Гуржія, М. І. Жалдака, Ю. О. Жука, В. В. Лапінського, О. П. Лещинського, В. М. Мадзігона, О. М. Соколюк та ін., власного педагогічного досвіду та проведеного дослідження, ми схильні підтримувати таку існуючу думку: найбільш ефективними системами навчання є ті, де основною фігурою тривалого навчального процесу є учитель. Він передає учням основний обсяг інформації, організує навчальний процес, керує ним та формуванням особистості учня.

Виходячи з того, що «головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них фізичних знань, наукового світогляду і відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення»

[7, с. 4], дослідимо проблеми вивчення курсу фізики та запровадження системи навчального фізичного експерименту у 10-11 класах відповідно до сучасних тенденцій.

Отже, **метою нашої статті** є вивчення існуючих та виявлення нових методичних підходів до реалізації системи навчального фізичного експерименту в старшій профільній школі з урахуванням сучасних тенденцій її розвитку.

Виклад основного матеріалу. Навчання учнів за профілями вимагає оновлених підходів до змісту, методів і засобів навчання. На думку вчителів, сьогодні найактуальнішими проблемами профільного навчання є відсутність необхідних засобів навчання: нестача відповідного обладнання – 55,3%; нестача підручників і навчальної літератури з профільних предметів – 49,9% [6, с.16].

Навчальний процес з фізики відчуває ці проблеми більш загострено, бо потребує обов'язкового залучення навчального фізичного експерименту. Однак на сьогодні застосування фізичного експерименту у профільному навчанні спіткає одразу дві вагомні об'єктивні проблеми – практична відсутність сучасного обладнання у кабінетах фізики для повноцінного забезпечення навчального експерименту та невідповідність навчально-методичного забезпечення фізичного експерименту у профільних класах вимогам сучасної парадигми освіти, що ґрунтується на особистісно орієнтованому, діяльнісному, компетентнісному та синергетичному підходах.

Розв'язання означених проблем бачиться нами в площині створення нової моделі системи навчального експерименту старшої профільної школи на основі взаємопов'язаного використання в ній віртуальної та реальної складових.

Під системою навчального експерименту, як відомо, розуміють сукупність взаємопов'язаних предметів навчального обладнання, методів і методичних прийомів, що відповідають домінуючій концепції навчання і виховання. Пройшовши тривалий шлях розвитку, шкільний фізичний експеримент перетворився з окремих дослідів у струнку систему навчального експерименту, яка охоплює такі його види: 1) демонстраційні досліди; 2) фронтальні, групові та індивідуально-групові лабораторні роботи (часто у методичній літературі ідеться лише про фронтальні лабораторні роботи як про вид навчального експерименту, а фронтальна, групова чи індивідуальна робота учнів у такому разі визначена як форма організації навчальної діяльності); 3) роботи фізичного практикуму; 4) експериментальні задачі; 5) позакласні досліди та спостереження (домашні лабораторні роботи); 6) мисленнєвий експеримент.

Зупинимось детальніше на особливостях проведення деяких з них в умовах віртуально орієнтованого середовища з фізики.

На нашу думку, мисленнєвий експеримент як вид навчальної діяльності має право на існування, і може мати місце під час пояснення нового матеріалу чи розв'язування задач, але обов'язково має бути підтверджений даними, отриманими експериментальним шляхом чи на основі спостережень за природними явищами. Якщо в реальному експерименті вчитель чи учень з метою вивчення властивостей того чи іншого явища може змінювати та варіювати умови його проведення, то в *мисленневому експерименті* ці умови є уявними, але уява при цьому суворо регулюється добре відомими законами науки і правилами логіки. Дослідник оперує чуттєвими образами або теоретичними моделями. Більшість результатів, отриманих на основі побудови комп'ютерних моделей, можна з певним наближенням назвати результатами мисленневого експерименту. Однак не можна спростовувати результативність мисленневого експерименту як фактора науково-технічного прогресу, майже кожна гіпотеза базується на мисленневому експерименті. Оскільки це спроба уявити хід процесу чи явища за зміни певних параметрів, необхідно мати первинні уявлення про фізичні закони та властивості речовини, що мають принципове значення для перебігу процесу.

В умовах практичної відсутності якісного лабораторного обладнання мисленнєвий експеримент можна і потрібно проводити на уроках, але обов'язково підкріплювати його наочністю, що підтверджувала б зроблені у його ході висновки, а саме комп'ютерними моделями та візуалізацією. В цьому випадку досить корисними буде також використання відеофрагментів та науково-популярних фільмів.

Отже, віртуальне досить добре узгоджується з таким видом експерименту як мисленнєвий, який досить часто застосовується саме в старшій школі, оскільки для його використання учні повинні володіти достатнім ступенем теоретичного мислення, що характерне для даного віку.

Виконання учнями дослідів і спостережень вдома є важливим доповненням до процесу навчання фізики. Особливого значення позакласні фізичні досліди та спостереження набувають у класах фізико-математичного або природничого профілю. Адже такі профілі навчання передбачають формування вмінь та навичок учнів поєднувати природничо-наукові знання з їх практичним застосуванням, розвиток інтересу до природничої галузі наук, методів її вивчення та дослідження.

Домашні досліди та спостереження необхідно застосовувати оскільки вони значно підвищують мотивацію до навчання фізики. Але, на жаль, в домашніх умовах більшість фізичних явищ дослідити реально важко, або просто неможливо (можливо лише провести спостереження не заглиблюючись в сутність явища або процесу). Тому, в системі навчального фізичного експерименту даний його вид передбачає широке використання комп'ютерних моделей поряд з реальними спостереженнями явищ та процесів й їхнього виконання за допомогою наявного вдома або виготовленого саморобного обладнання. На користь запровадження віртуальних досліджень вдома виступає ще й такий чинник як підвищення рівня безпеки експерименту. Оскільки проведення самостійного реального дослідження учнем вдома вчитель контролювати не може, то з вимог техніки безпеки це значно обмежує кількість таких дослідів, а значить не забезпечує повноцінного формування експериментальних компетенцій учнів.

З іншого боку, з урахуванням профільності навчання в старшій школі, учні, що вивчають фізику за рівнем стандарту та не мають стійкого інтересу до її вивчення, мають можливість досліджувати природні явища та процеси вдома із залученням комп'ютерних моделей та візуалізацій, вивчати будову та принцип дії різноманітних сучасних пристроїв та механізмів, що дозволить активізувати їхню пізнавально-пошукову діяльність. Тому, на нашу думку, в домашніх дослідженнях поряд з реальним доцільно використовувати й віртуальний експеримент.

Досліди і спостереження, які учні проводять вдома із залученням мультимедійних засобів, оформлюються у вигляді звіту, створеного у програмі MS PowerPoint або MovieMaker, який містить короткий опис роботи, схеми, фото або відеофрагменти проведення дослідів, результати та висновки.

Під час підготовки та проведення *демонстраційного експерименту* основна діяльність здійснюється вчителем, учні, як правило, лише спостерігають, фіксують та аналізують експериментальні дані. Не зважаючи на це, демонстраційний експеримент спонукає учнів до активної розумової діяльності через проведення самостійного аналізу чи синтезу результатів дослідів, розвиває в них аналітико-синтетичне мислення. Посилити практичну спрямованість демонстраційного експерименту, його значення у формуванні не лише теоретичних, а й прикладних знань та практичних вмінь, на нашу думку, дозволить включення в систему демонстрацій віртуального експерименту.

Реальний експеримент, в тому числі демонстраційний, маючи безліч переваг володіє одним суттєвим недоліком – параметри реального експерименту обмежені технічними можливостями конкретного приладу.

Комп'ютерний експеримент здатний доповнити «експериментальну» частину курсу фізики і значно підвищити ефективність уроків. Під час його використання

можна вичленувати головне в явищі, відсікти другорядні чинники, виявити закономірності, багато разів провести випробування змінюючи параметри, зберегти результати і використати їх під час інших досліджень. До того ж, в комп'ютерному варіанті можна провести значно більшу кількість експериментів. Робота з моделями відкриває перед учнями величезні пізнавальні можливості, роблячи їх не тільки спостерігачами, але й активними учасниками експериментів, що проводяться.

У більшості інтерактивних моделей передбачені варіанти змін в широких межах початкових параметрів і умов дослідів, варіювання їх часового масштабу, а також моделювання ситуацій, недоступних в реальних експериментах.

Ще один позитивний момент в тому, що комп'ютер надає унікальну можливість, яка не реалізовується в реальному фізичному експерименті, візуалізації не реального явища природи, а його спрощеної теоретичної моделі, що дозволяє швидко і ефективно знаходити головні фізичні закономірності спостережуваного явища (наприклад, рух без тертя, вільні незатухаючі коливання і т.д.). Крім того, учень може одночасно з ходом експерименту спостерігати побудову відповідних графічних закономірностей. Графічний спосіб відображення результатів моделювання полегшує засвоєння великих об'ємів одержаної інформації. Також необхідно враховувати, що далеко не всі процеси, явища, історичні (фундаментальні) досліди учень здатний уявити собі без допомоги віртуальних моделей (наприклад, дифузію в газах, цикл Карно, явище фотоефекту, інтерференція та дифракція світла, утворення спектрів, дослід Майкельсона, Фізо, рух зарядженої частинки в електричному або магнітному полі і т.д.). Інтерактивні моделі дозволяють побачити процеси в спрощеному вигляді, уявити собі схеми установок, поставити експерименти, які взагалі неможливі в реальному житті.

Іншим фактором, що зумовлює актуальність проблеми запровадження віртуального експерименту є обмежена можливість доступу учнів до найбільш цікавого й унікального устаткування, технічним об'єктам, науковим і технологічним експериментам, що часом становлять найбільший інтерес і стимулюють до навчання. Важко переоцінити можливість «доторкнутися» учнем до кращих чи унікальних стендів, промислових об'єктів, наукових експериментів.

Усе частіше у школах окрім комп'ютера з'являються інтерактивні дошки, дозволяючи розширити методичні можливості уроку фізики і, зокрема, демонстраційного експерименту.

Наприклад, у процесі викладання шкільного курсу фізики таблиці є необхідним ілюстративним матеріалом, який потрібен учителю фізики для пояснення або узагальнення навчального матеріалу і який не можна відтворити на звичайній дошці, але дуже просто показати за допомогою інтерактивної дошки. На інтерактивній дошці можна накреслити зовсім простесеньку схему, малюнок тощо у спрощеному вигляді, а потім показати реальний об'ємний вигляд.

Така дошка дає можливість відтворити 3D модель різноманітних пристроїв в об'ємі та русі, реалізувати їх обертання у просторі тощо, отже є дуже гарним доповненням до реального демонстраційного експерименту.

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій має й дидактичні переваги: яскрава форма показу, швидке відтворення реального експерименту, акцентування уваги на окремих аспектах досліду з метою засвоєння теоретичного матеріалу, збудження пізнавальної активності на основі емоційного сприйняття.

Одночасно, слід відмітити ті недоліки віртуальних демонстрацій, які мають істотне значення і повинні бути враховані під час планування та проведення уроків фізики.

По-перше, практичне здійснення віртуальних експериментів може бути ускладнене недостатнім комп'ютерним забезпеченням школи. По-друге, учні не отримують на належному рівні практичних навиків. По-третє, віртуальний

експеримент, не зважаючи на усі зусилля його розробників, має менший ступінь наочності порівняно з реальним.

Врешті, найголовніше, жодна, навіть найдосконаліша модель або відео- чи аудіоряд не зможе замінити реального фізичного експерименту. Навіть, якщо учень у ході примітивного експерименту просто підвісить на звичайній мотузці кульку та спостерігатиме період коливань залежно від довжини цієї мотузки, він отримає більше знань про математичний маятник, ніж тоді коли буде працювати з інтерактивною моделлю.

Виходячи з нашого аналізу, *основний принцип застосування віртуального демонстраційного експерименту в навчальному процесі з фізики полягає в наступному: реальний експеримент необхідно проводити завжди, коли це можливо, віртуальний – коли реальний фізичний експеримент провести важко або неможливо, коли він дає більший дидактичний ефект, в якості доповнення до реального.*

Як показують дослідження, використання в навчанні інтерактивних технологій дозволяє різко збільшити відсоток засвоєння матеріалу. Так дослідження проведені Національним тренінговим центром США, штат Меріленд, показали, що прослуховування лекції дає 5% засвоєння матеріалу, читання підручника – 10%, використання відео, аудіо – 10%, демонстрація реальних експериментів – 30%, дискусійні групи – 50%, практично через дію засвоюється 75% матеріалу. Виходячи з даних дослідження та власного досвіду, можемо стверджувати, що використання в навчальному процесі з фізики самостійних досліджень учнів у вигляді *лабораторного експерименту* є одним з ефективних засобів реалізації практичної спрямованості курсу фізики.

Ключовою особливістю, що відрізняє фізичний експеримент від інших способів отримання знань, є процес одержання та обробки експериментальних даних – кількісних характеристик реальних фізичних величин, що визначають поведінку досліджуваного об'єкта, процесу чи явища.

Але для проведення повноцінного фізичного експерименту, як демонстраційного, так і фронтального необхідне в достатній кількості відповідне устаткування. В даний час шкільні лабораторії дуже слабо оснащені приладами та устаткуванням для проведення дослідів. Як показують дослідження, матеріально-технічне забезпечення сучасними засобами навчання і навчальним обладнанням шкільних кабінетів з природничо-математичних дисциплін (у тому числі і з фізики) не перевищує 20% потреби, що не дає можливість виконувати у повному обсязі навчальні програми [5]. Найавне устаткування не тільки прийшло в непридатність, воно також морально застаріло і є в недостатній кількості для проведення фронтальних експериментів. Про дороге устаткування для проведення експерименту по атомній і ядерній фізиці в школі навіть мріяти не доводиться. Але навіть при повній укомплектованості лабораторії фізики необхідними приладами реальний експеримент вимагає дуже багато часу на підготовку і його проведення. При цьому через значні похибки вимірювань, часові обмеження уроку реальний експеримент часто не може служити джерелом знань про фізичні закони, оскільки виявлені закономірності мають лише наближений характер, часто правильно розрахована похибка перевищує самі вимірювані величини. Таким чином, провести повноцінний фронтальний фізичний експеримент при наявних в школі ресурсах дуже складно.

У зв'язку з цим, вважаємо, що *проведення фізичного експерименту з використанням віртуальних комп'ютерних моделей, компенсує недоліки устаткування у фізичній лабораторії школи і, таким чином, уможливить навчити учнів самостійно здобувати фізичні знання в ході фізичного експерименту на віртуальних моделях, тобто з'являється реальна можливість формування необхідної інформаційної та*

предметної компетентності, забезпечення варіативності навчання, запровадження синергетичного підходу в навчальному процесі з фізики.

Одночасно, використовуючи віртуальні лабораторні роботи, вчитель повинен пам'ятати, що моделювання фізичних процесів на комп'ютері мало сприяє формуванню в школярів експериментаторських умінь та навичок. Адже комп'ютер лише моделює фізичний експеримент, а модель ніколи не може подати вичерпні відомості про явище. Тому використання комп'ютера в лабораторному експерименті повинне доповнювати, але не підміняти його. Учні повинні вміти працювати з реальними фізичними приладами, збирати експериментальні установки, користуватись вимірювальними приладами. Моделювання ж різноманітних ситуацій, наприклад під час роботи «конструкторами електричних кіл» та іншими аналогічними комп'ютерними програмами, дозволить швидше пізнати закономірності тих чи інших процесів і явищ.

Використання віртуальних лабораторій в навчальному процесі, на наш погляд, дозволяє, з одного боку, надати можливість учню провести експерименти з обладнанням та матеріалами відсутніми в реальній шкільній лабораторії, отримати практичні навички проведення експериментів, ознайомитися детально з комп'ютерною моделлю унікальних приладів та обладнання, дослідити небезпечні процеси та явища. З іншого боку, можливість запровадження різноманітних датчиків та вимірювальних блоків (напруги, тиску, температури, сили струму тощо), які підключають реальне лабораторне обладнання та прилади до комп'ютера, дозволяє перевести традиційну шкільну фізичну лабораторію на новий рівень технологій, що відповідає сучасному рівню розвитку науки та техніки. Мова йде про запровадження реально-віртуального експерименту в системі навчального фізичного експерименту, який, на наш погляд, дозволяє найбільш ефективно пов'язати та використати переваги як віртуального, так і реального експериментів. Лабораторії, в яких основним є реально-віртуальний експеримент прийнято називати мікрокомп'ютерні.

Проведення лабораторної роботи у такий спосіб дає можливість учням проводити реальний фізичний експеримент одночасно з відображенням його результатів на екрані монітора, спостерігати зв'язок між конкретними змінами, внесеними до умов експерименту та їх графічним відображенням. Використання мікрокомп'ютерної лабораторії дає можливість зробити фізичний експеримент не тільки більш цікавим і зрозумілим, але й більш інформативним і точним за вимірюваннями.

Такого напрямку лабораторії для шкільного фізичного експерименту, на жаль, в Україні масово не створюються. Але в навчальному процесі є можливість використовувати відомий комплект для реально-віртуальних експериментів компанії «L-мікро», мобільну комп'ютерну лабораторію NOVA 5000 (Fourie, Ізраїль), яка зараз проходить широку апробацію в школах України, та мікрокомп'ютерні лабораторії MoLab та VinciLab (CMA Centre, Нідерланди), що розроблені для школи.

Іншою перевагою реально-віртуального експерименту є реалізація умов варіативного виконання лабораторної роботи в результаті чого учень має можливість самостійно обирати спосіб проведення дослідження. Варіативне виконання лабораторних робіт з фізики є однією з умов запровадження профільного навчання. На нашу думку, варіативні роботи дозволяють на основі раніше отриманих знань та за даної вчителем ідеї самостійно знайти конкретні способи вирішення завдань. Роботи цього типу сприяють осмисленому перенесенню знань у типові ситуації, виробленню умінь аналізувати явища, факти, формуванню прийомів і методів пізнавальної діяльності, розвитку внутрішніх мотивів пізнання, створюють умови для розвитку розумової активності школярів.

За рахунок використання у навчальному фізичному експерименті комплектів обладнання у поєднанні з електронними засобами навчального призначення учень

може самостійно обирати спосіб проведення дослідження, а також його складність, тобто рівень на якому проводиться дослідження.

В якості прикладу наведемо лабораторну роботу 11 класу «Визначення фокусної відстані лінзи». Названу роботу пропонуємо проводити за допомогою комплекту «Оптична міні-лава» [1].

В якості джерела світла для проведення дослідів використовується комбіноване джерело світла, в центрі якого розташований лазерний діод, а симетрично відносно центру розташовуються чотири діоди, що утворюють квадрат і мають різний колір (червоний, жовтий, зелений та синій). Саме ці діоди у вигляді квадрата і відіграють роль предмета в роботі по визначенню фокусної відстані лінзи.

Для виконання лабораторної роботи учням можна запропонувати використати 2 збірні та розсіювальну лінзи. Усе обладнання разом з екраном розміщується на оптичній лаві (рис. 1). Названий набір елементів для виконання роботи отримує кожен учень. Але метод виконання дослідження учень обирає самостійно, відповідно до поставленої мети дослідження.

Відповідно до рівня, за яким вивчається фізика в даному класі (стандарт, академічний, профільний), а також з урахуванням нахилів та здібностей учнів можна запропонувати, наприклад, такі варіанти проведення роботи:

1) учні виконують роботу за готовими інструкціями, визначають фокусну відстань збірної лінзи за віддаллю предмета та його зображення від лінзи;

2) учні виконують роботу за інструкціями двома методами (1 – за віддаллю предмета та його зображення від лінзи, 2 – за висотою предмета і його зображення та за віддаллю останнього від лінзи), порівнюючи результати досліджень;

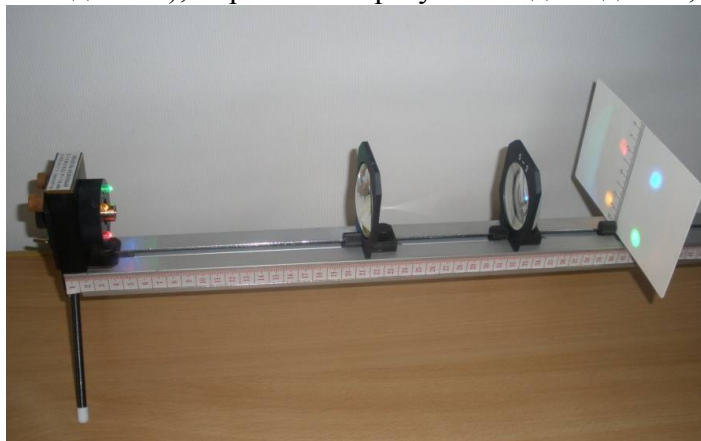


Рис. 1. Знаходження фокусної відстані розсіювальної лінзи

3) учні виконують роботу за готовими інструкціями трьома методами (1 – за відстанню від предмета до лінзи та від лінзи до екрана, 2 – за відстанню від лінзи до екрана та висотою предмета та зображення, 3 – за величиною переміщення лінзи (метод Бесселя)), порівнюючи результати досліджень;

4) теоретично ознайомившись із різними методами знаходження фокусної відстані збірної лінзи, учні обирають той метод проведення дослідження, який вважають найраціональнішим та самостійно розробляють план проведення дослідження й виконують роботу;

5) учні самостійно пропонують метод знаходження фокусної відстані розсіювальної лінзи, проводять теоретичні обрахунки, виводять формулу та проводять експериментальну перевірку.

Під час виконання даної роботи комп'ютер можна використовувати, наприклад, для обрахунку результатів досліджень та створення звітності (таблиці) по виконанню лабораторної роботи. Для учнів, які були відсутні, або з метою закріплення матеріалу

можна запропонувати виконати віртуальну лабораторну роботу (ППЗ з фізики від АТЗТ «Квазар – МікроТехно» або ПП «Контур Плюс»).

Як було показано нами раніше [8] поєднання віртуального та реального лабораторного експерименту, окрім названих позитивних сторін, сприяє процесу адаптації учнів 10 класів до умов профільного навчання в новому віртуально-орієнтованому середовищі.

Фізичний практикум проводять у школі в старших класах з метою узагальнення, повторення та поглиблення тих знань, які були отримані протягом року під час вивчення курсу фізики. Оволодіння сучасними методами та навичками проведення фізичного практикуму із застосуванням інформаційних засобів навчання сприяє підвищенню ефективності навчального процесу, активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Намагання створити віртуальні лабораторії фізичного практикуму здійснюються як в Україні, так і за кордоном. Є велика кількість робіт із різних розділів фізики, але більшість з них або є просто адаптованими версіями фізичного практикуму для вищих навчальних закладів, або мають незручний інтерфейс, або вимагають підключення до Інтернету, або є русифікованими. Найбільш поширеною українською версією віртуального фізичного практикуму залишається ППЗ АТЗТ «Квазар – МікроТехно», яке містить загалом 21 роботу фізичного практикуму. На жаль, більшість з них є відеофрагментами реальних експериментів, тому з методичної точки зору їх можна використовувати лише для підготовки до виконання робіт з реальним обладнанням.

Найчастіше такі віртуальні роботи використовують у демонстраційному режимі перед експериментом, що виконується за допомогою реального обладнання в загальноосвітньому навчальному закладі для оглядового ознайомлення з роботою, яку виконують на цьому ж уроці. Розповсюдженням також є узагальнююче використання після проведення реального експерименту, а також експериментальне використання замість реального експерименту, де робота виконується з 3D-моделями установок та окремих приладів [2].

Запровадження візуалізації складних фізичних процесів у віртуальному фізичному практикумі дозволяє замінити складний текстовий опис об'єктів дослідження, а їх візуальне сприйняття володіє важливою перевагою – швидким розпізнаванням самих об'єктів та інформації, що в них вкладена. Таке сприйняття об'єктів та явищ дослідження сприяє розвитку просторового мислення учнів, дозволяє проводити додаткові зміни у самому об'єкті вивчення, що досить складно зробити на реальному обладнанні. Тому реальний експеримент у фізичному практикумі природно повинен супроводжуватися віртуальним, і навпаки.

Аналіз наукових джерел та досвіду роботи практикуючих учителів показують, що найсучаснішими технологіями, що використовують для віртуального фізичного практикуму в загальноосвітніх навчальних закладах, неможливо замінити реальний експеримент, адже для майбутніх інженерів, фізиків, техніків дуже важливими є навички роботи з експериментальним обладнанням, саме тому не слід думати, що віртуальний може витіснити традиційний реальний експеримент, він може його лише доповнити.

На практиці реалізація основних переваг реально-віртуального експерименту проявляється, перш за все, у можливості організації проблемно-орієнтованого навчання.

Розглянемо один з прикладів використання реально-віртуального експерименту під час проведення фізичного практикуму в 11 класі. Досліджуючи інтерференцію на приладі для спостереження кілець Ньютона в монохроматичному світлі, учні мають можливість вивчити та визначити на реальній установці певні характеристики явища. З метою активізації пізнавальної діяльності учнів, на нашу думку, доцільно провести попереднє моделювання дослідження за допомогою комп'ютера та відповісти на проблемні питання: як зміниться інтерференційна картина кілець Ньютона, якщо в

установці використати як джерело лампу розжарення; змінити відстань між лінзою та плоскопаралельною пластинкою; проміжок між лінзою та пластинкою заповнити водою; використати пластинку, яка складається з двох частин із різними показниками заломлення; використати лінзу, яка складається з двох частин з різними показниками заломлення; використати двоколірний світлофільтр?

Реально – віртуальний експеримент дозволяє дати відповідь на усі ці питання та детально дослідити вплив названих чинників на якість інтерференційної картини. Поставлені питання можуть бути використані і в якості додаткових експериментальних завдань з метою стимулювання самостійної пізнавальної діяльності учнів, розвитку їх творчості та здатності до самоосвіти.

Висновки. Проведений нами аналіз та власний досвід дозволяє стверджувати, що саме реально-віртуальний експеримент є найбільш ефективним засобом унаочнення процесу навчання фізики, а *поєднання віртуального та реального в системі навчального фізичного експерименту може бути здійснено наступним чином:*

1. Використання комп'ютерних моделей досліджуваного об'єкту, коли в процесі експерименту відбувається імітація роботи реального лабораторного обладнання. У учня створюється враження, що він працює з реальними приладами або обладнанням.

2. Проведення навчального експерименту на реальному обладнанні з наступним опрацюванням результатів за допомогою комп'ютерних програм (наприклад, MSExcel).

3. Проведення експерименту як за допомогою реального обладнання, так і віртуально, порівняння результатів експериментів, їх екстраполяція, проведення аналізу результатів та формулювання висновків. Розширення меж реального дослідження за рахунок його продовження на комп'ютерній моделі.

4. Проведення віртуального експерименту в домашніх умовах з метою підготовки до проведення реального дослідження, повторення вивченого, ознайомлення з принципом дії приладів та установок і т.д.

5. Використання в системі навчального експерименту комплектів обладнання, в склад яких входить реальне обладнання та датчики, що сполучені з комп'ютером, оснащеним відповідним програмним забезпеченням, що передбачають проведення реально-віртуального експерименту.

6. Використання одночасно з імітаційним комп'ютерним експериментом відеофрагментів проведення досліджень з реальним обладнанням.

Список використаної літератури

1. Величко С. П. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент. Посібник для студентів фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів. Частина 1. / С. П. Величко, І. М. Гладкий, Д. О. Денисов, В. В. Неліпович, І. В. Сальник, Е. П. Сірик / [ред. С. П. Величка.] – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – 148 с.

2. Виртуальные лабораторные работы в преподавании естественных наук АОЗТ «Квазар-микротехно»: (итоги конгресса конференций «ИТО-2004») [Електронний ресурс] / О. Г. Козленко. – Киев, 2004. – Режим доступу: <http://ito.edu.ru/2004/Moscow/II/1/II-1-4599.html>

3. Гуржій А. М. Засоби навчання: навчальний посібник / Гуржій А. М., Жук Ю. О., Волинський В. П. – К.: ІЗМН, 1997. – 208 с.

4. Експеримент на екрані комп'ютера [монографія] / авт. кол.: Ю.О. Жук, С.П. Величко, О. М. Соколюк, І.В. Соколова, П.К. Соколов / [за редакцією Жука Ю.О.] – К.: Педагогічна думка, 2012. – 179 с.

5. Жук Ю. О. Науково-педагогічне супроводження створення сучасного навчального середовища кабінетів-лабораторій природничо-математичного циклу загальноосвітніх навчальних закладів / Ю. О. Жук // Наукові записки. – Вип. 72. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – Ч. 1. – С. 173–178.

6. Модернізація освіти в Україні. Аналітичний огляд результатів всеукраїнського опитування керівників загальноосвітніх навчальних закладів у 2004 р. – К.: «К.І.С.», 2004.-32с.

7. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл: Фізика. Астрономія: 7-11 класи. – К. : Перун, 2006. – 68 с.

8. Сальник І. В. Експеримент як засіб адаптації учнів до профільного навчання фізики / Сальник І.В., Величко С.П., Сірик Е.П.//Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – Budapest, II (13), Issue:26, 2014 – 102 p., p.58-61

Одержано редакцією 19.04.2015 р.
Прийнято до публікації 21.05.2015 р.

Аннотация. Сальник И. В. Методические подходы к использованию виртуального и реального в системе учебного физического эксперимента. *Создание новой виртуально ориентированной среды по физике и широкое внедрение электронных средств в учебном процессе вообще и в системе учебного физического эксперимента, в частности, требует создания адекватных методических систем и средств обучения, которые обеспечивают возможность самоусовершенствования личности. В статье рассматриваются методические подходы комплексного использования в процессе обучения физики в старшей школе реального и виртуального физического эксперимента.*

Ключевые слова: *учебный физический эксперимент, виртуально ориентированная среда, виртуальный эксперимент, реально-виртуальный эксперимент, виртуальное и реальное, методический подход.*

Summary. Salnyk I. Methodical approaches of using of virtual and real in the system of educational physics experiment. *At the same time noted that the current period of informatization of education is characterized by finding ways to create virtual learning environments that meet the new paradigm of education and take into account the psychological and pedagogical behaviors of students in these environments with specific of subjects.*

Especially important is research in physics teaching because physics is an educational discipline, where students study the natural world, the laws and regularities of different processes in the environment, namely, learning to live in the real world. The process of teaching physics and its component «physical experiment» in modern conditions can't be fully realized without the involvement of systems of virtual reality and information technology.

Creating of new virtual oriented environment in physics and the wide introduction of electronic means in the learning process and in the system of educational physics experiment requires the creation of adequate methodical systems and means of learning which provide the opportunity of self-improvement of personality.

The article discusses methodical approaches of complex using of the real and virtual physics experiment in the process of learning physics in high school.

Keywords: *educational physics experiment, virtually oriented environment, virtual experiment, real-virtual experiment, virtual and real, methodical approach.*