

ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ САМОСТІЙНОЇ ПІЗНАВАЛЬНО-ПОШУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ

Ольга Кузьменко, Степан Величко

У статті пропонується нове навчальне обладнання для удосконалення методики і техніки шкільного фізичного експерименту, що спонукає пізнавально-пошукову та самостійну роботу школярів при вивченні фізичних явищ, понять, теорій. Аналізується доцільність розробки інтегрованого навчального експерименту з фізики та створення відповідних комплектів обладнання для навчальних цілей.

In the article it is suggested to use the new educational equipment for the improvement of method of teaching of school physical experiment, that induces cognitive-searching and independent work of schoolboys at the study of the physical phenomena, concepts, theories. Expedience of development of the integrated educational experiment is analysed from physics and creation of the proper complete sets of equipment for educational aims.

Перед шкільною освітою визначена актуальна проблема активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу, що передбачає підвищення активності школярів у пізнанні навколишнього світу. Цими вимогами роль і місце учня у навчально-виховному процесі змінюється. Тому головне завдання вчителя полягає в організації роботи учнів таким чином, щоб кожен школяр мав можливість найбільшою мірою проявити свої задатки і творчі здібності. Важливу роль у вирішенні цих завдань відіграють способи, методи і прийоми, які використовує вчитель. Але поодинокі і неузгоджені їх застосування не дає бажаного результату. Лише їхнє поєднання та комплексне запровадження дає можливість вчителю організувати навчально-виховний процес належним чином з метою активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів на уроках фізики.

У зв'язку із значним великий вклад у розвиток шкільного фізичного експерименту внесли відомі методисти Є.В. Коршак, Б.Ю. Миргородський, а також А.І. Анциферов, В.О. Буров, Ю.І. Дік, О.Ф. Кабардін, Д.Я. Костюкевич, М.М. Молотков, О.А. Покровський та інші вітчизняні і зарубіжні фахівці.

З активізації самостійної пошукової роботи школярів вирішальна роль належить саме фізичному експерименту, бо в ході його виконання та сприйняття результатів учні вчаться розпізнавати явища та з'ясовують їхню сутність, визначають умови, за яких ці явища виникають, якісно та кількісно оцінюють їх, знаходять причинно-наслідкові зв'язки між ними та роблять самостійні висновки. За таких умов експеримент є одним з основних методів пізнання фізичних процесів під час їхнього багаторазового спостереження і детального вивчення. Навчальний експеримент, по-перше, уможливорює одержання нових емпіричних даних, котрі систематизуються й узагальнюються у законах і теоріях; по-друге, він є критерієм істинності положень науки й проводиться для підтвердження чи спростування наявних ідей і теорій; по-третє, через експеримент здійснюється взаємозв'язок фізичних знань з практикою та виробництвом.

Слухаючи розповідь учителя і спостерігаючи його досліди та ілюстрації, учні знайомляться як із явищами природи, так і з існуючими взаємозв'язками між ними, пізнають сутність основних фундаментальних дослідів, самостійно опрацьовуючи навчальний матеріал підручника чи посібника та індивідуально виконуючи певні дослідження, школярі знайомляться з різними фізичними методами наукового дослідження, встановлюють їхні особливості, роль і значення для фізичної науки. Це

сприяє формуванню і розвитку мислення та активної самостійної пізнавально-пошукової діяльності учнів у навчальному процесі і формує активну життєву позицію як у пізнанні світу, так і в запровадженні набутих знань, у формуванні світогляду і правильних саме наукових уявлень про природу та місце у ній людини з її знаннями, уміннями й навичками, а також можливостями реалізації своєї перетворюючої функції на базі одержаних знань.

Таким чином, у навчанні фізики в сучасній школі чільне місце відводиться шкільному фізичному експерименту (ШФЕ), що пов'язано із такими аспектами: 1) у навчально-виховному процесі ШФЕ є об'єктом вивчення і виступає у вигляді джерела знань; 2) у процесі вивчення основного навчального матеріалу він виступає критерієм істинності нових знань і слугує для повнішого і глибшого розуміння теоретичних висновків та важливих наслідків, що випливають із фізичних теорій; 3) ШФЕ часто використовується як засіб наочності навчального матеріалу та засіб для підготовки учнів до активної творчої діяльності, включаючи і навчально-пізнавальну діяльність [5].

Важливість ШФЕ у навчальному процесі впливає з того, що у процесі психологічного розвитку людини висхідною є практична її діяльність. У цій діяльності розвивається мислення, що на першому етапі його формування є наочно-дієвим: зокрема учень на першому етапі навчання фізики аналізує і синтезує об'єкт пізнання в міру того, як руками, практично роз'єднує і знову з'єднує, співвідносить, зв'язує досліджувані предмети. Згодом учень, набувши певний досвід, починає мислити наочними образами, тобто виникає наочно-образне мислення. Оскільки спершу наочно-образне мислення молодших школярів підпорядковане їхньому сприйманню, то при цьому вони мислять тільки наочними образами і ще не можуть володіти поняттями. Пізніше лише на основі практичного і наочно-чуттєвого досвіду в учнів у середньому шкільному віці починає розвиватися абстраговане мислення у формі абстрактних понять, котрі виступають не лише у вигляді практичних дій і не тільки у формі наочних образів, а головним чином у формі абстрактних понять і міркувань [1]. Ці поняття являють собою знання суттєвих зв'язків і співвідношень між ними.

У роботах видатних психологів детально простежується, які ознаки понять, в якій послідовності і за яких умов засвоюються учнями. Зокрема, згідно точки зору Н. О. Менчинської, засвоєння фізичних понять залежить від характеру тієї основи, на якій вони формуються (за одних умов сутність поняття може бути розкрита у процесі сприйняття фактів чи явищ, внаслідок чого здійснюється перехід від одиничного, конкретного до загального, абстрактного; в інших випадках – основним джерелом є слово – визначення, в якому сутність поняття виражена в узагальненій формі), і зумовлена наявністю суперечностей між сприйняттями, спостереженнями та умовиводами самого учня і тими формулюваннями визначень і правил, котрі він одержує у процесі навчання [8]. При цьому психологічний зміст суперечностей зводиться до того, що наукове знання, яке опановується в школі, або одержує підтримку у власному досвіді учня і тоді легко засвоюється ним, або наштовхується на внутрішній опір і при цьому спотворюється або ж зовсім відсівається і не сприймається.

Після завершення вивчення фізики в школі в учнів формується система наукових понять, що складають основу фізичних знань. На базі такої системи понять учні оперують набутими знаннями і використовують їх для пояснення фактів і явищ, що спостерігаються у повсякденному житті чи складають базис фізики та слугують для опанування знаннями з інших природничих дисциплін.

Виходячи із розглянутих психологічних висновків, можна стверджувати, що навчальний фізичний експеримент у процесі формування фізичних знань займає

особливе місце, оскільки він може бути використаний і як засіб зовнішньої дії на мислення учнів, і як чинник, який діє на вже наявні в учнів знання, вміння і навички, тобто експеримент впливає на діяльність учня через його самоуправління.

Разом з тим до важливих компонентів пізнавальної діяльності учнів відносяться мотиви учіння, тобто ті внутрішні збудники, котрими керується учень, здійснюючи певні навчальні дії. Серед мотивів учіння важлива роль належить пізнавальним інтересам і пізнавальним потребам, джерелом яких є зміст навчальних дисциплін та сам процес пізнавальної діяльності. Узагальнення та наш досвід показують, що:

1. Основою розвитку пізнавальних інтересів учнів є високий рівень навчання з оптимальним співвідношенням у ньому наукового змісту та педагогічно доцільної організації самостійного пізнання.

2. Пізнавальні інтереси учнів можуть перебувати на різних рівнях розвитку і проявляти свій характер, що по-різному характеризує активність самостійного учіння: а) *елементарний рівень* пізнавальних інтересів тяжіє до вивчення фактологічного матеріалу, до виконання навчальних дій за зразком; б) *вищий рівень* пізнавальних інтересів дозволяє учням активно відноситися до пізнання залежностей, причинно-наслідкових зв'язків, закономірностей та до самостійного їх пошуку у процесі пізнавальних дій; в) *найвищий рівень* розвитку пізнавального інтересу є творчим; він поєднаний з інтересом до пізнання глибоких теоретичних проблем, до здійснення видів діяльності не за зразком, а відповідно своєрідному шляху як згідно задумів, так і стосовно способів дій, що відшуковуються самим учнем.

3. Під впливом пізнавального інтересу діяльність відбувається легше, швидше, завдяки чому знімається втома, хоча й сама пізнавальна діяльність, здійснювана учнем на основі самостійного дослідження, може вимагати значно вищого інтелектуального та вольового напруження.

4. Стимулюючий вплив навчання на формування пізнавальних інтересів учнів відбувається різними джерелами, наприклад, змістом навчального матеріалу, видом діяльності у навчальному процесі, відношеннями між співучасниками навчального процесу та ін. Серед них виділяються: а) *новизна знань*, що вимагає певні орієнтуючі дії; б) *проблемний підхід* у процесі навчання; в) *використання* у процесі навчання досягнень сучасної науки і техніки; г) *ілюстрація* суспільної та особистої *важливості знань*; д) *різноманітність і варіативність самостійних робіт* учнів, особливо з виділенням тих її видів, які мають творчий характер; е) *співучасть* у процесі *пізнання ровесників* тощо.

Досить високий рівень пізнавального інтересу породжує в учнів потребу в знаннях. При цьому пізнавальний інтерес і пізнавальні потреби перебувають у тісному взаємозв'язку.

За цих обставин фізичний експеримент не тільки активізує мислительну діяльність учнів, що є необхідною передумовою розвитку їхньої пізнавальної активності, але й викликає стійкий інтерес до досліджуваного явища, сприяє більш глибокому засвоєнню та усвідомленню фізичних понять, законів, теорій.

Одночасно звернемо увагу на те, що важливим і значущим для вирішення питання розвитку творчої активності учнів, є залучення школярів до розробки, конструювання і виготовлення саморобного обладнання, яке дозволяє ефективно у шкільних та домашніх умовах виконувати самостійні спостереження і досліди, вивчати і досліджувати фізичні явища та технологічні процеси.

За допомогою саморобних приладів і самостійно сконструйованих установок можливе проведення багатьох навчальних дослідів, що суттєво активізують мислення учнів та інтерес до фізики. Тому навчальний процес має бути спрямований на

формування умінь досліджувати природні явища на основі реальних наукових уявлень, що відображають останні фізичні досягнення, а також за допомогою розроблених та виготовлених нових навчальних приладів [2; 3; 4; 5].

Відповідно, слід звернути увагу на окремі чинники, що дозволяє виявити їх вплив на результат навчального процесу з фізики і зокрема з оптики.

Досвід і результати наукового аналізу свідчать, що провідне місце у навчально-виховному процесі з фізики займає ШФЕ у всій своїй суперечливості, включаючи всі види навчального експерименту; важливим моментом є і співвідношення між окремими видами ШФЕ, котре визначається змістом навчального матеріалу, віковими особливостями учнів та часом, відведеним для навчання фізики [3; 4]. Тому при формуванні експериментальних умінь і навичок учнів роль кожного з видів навчального експерименту в організації самостійної роботи різна [2].

Демонстраційному експерименту належить провідне місце саме на першому етапі ознайомлення школярів з основами фізики та на початковому етапі формування вмінь експериментування, коли все для правильного виконання досліду ілюструє вчитель.

За дослідженнями В.Г. Розумовського [7], система ШФЕ і, зокрема демонстраційний експеримент відіграє велике значення для розвитку творчих здібностей учнів. Оцінюючи зміст демонстраційних дослідів, їх можна поділити на: **феноменологічні**, що ілюструють явище чи об'єкт; **функціональні**, які дозволяють визначити фізичні величини, співвідношення між ними, встановити фізичну закономірність; **технічні**, що демонструють будову і дію вимірювального приладу, механізму, побудованого на конкретному фізичному принципі; **модельні**, що демонструють модель явища чи об'єкту вивчення.

При цьому згідно з вимогами програми з фізики учні поступово переходять до виконання фронтальних спостережень і фронтальних дослідів, а також фронтальних лабораторних робіт, що на уроці здійснюються усім класом одночасно і з однаковим обладнанням та за однакових умов з метою навчити усіх учнів експериментуванню. Згодом доцільно пропонувати учням завдання, котрі можуть оцінюватись як різнорівневі лабораторні роботи. Причому різнорівневий їхній характер може стосуватися як рівня складності теоретичного обґрунтування, так і рівня експериментального забезпечення та реалізації методів дослідження, що при цьому використовуються.

Подальший розвиток активної самостійної діяльності учнів у пошуково-пізнавальному процесі на основі навчального експерименту з фізики, пов'язаний з виконанням фізичного практикуму, котрий дозволяє: 1) повторити вивчений матеріал, поглиблюючи, розширюючи та узагальнюючи раніше одержані знання; 2) розвивати вміння і навички користування більш складними і досконалими, близькими до технічних приладами та установками; 3) розвивати самостійність у значно складніших лабораторних дослідженнях.

З урахуванням рівня підготовки учнів та вимог сучасного профільного навчання фізики роботи практикуму можуть бути різними і передбачати можливість запровадження різнорівневих і творчих завдань. Зрозуміло, що роботи творчого характеру мають бути розрахованими на їх виконання протягом не одного уроку, а більшого часу. Тому в практиці запроваджуються одно- чи двогодинні лабораторні роботи.

На думку В.Г. Розумовського [7], під час розробки творчих лабораторних експериментів для фізичного практикуму реально можливим є напрямок, який тісно пов'язаний із шкільним лабораторним обладнанням і, на жаль, цим він часто обмежується, якщо вчитель не запроваджує інших можливостей матеріального

забезпечення кабінету фізики, наприклад, за рахунок саморобного обладнання. При створенні творчих лабораторних робіт важливо, щоб умови сформульованого завдання розкривалися однією галуззю знань, тобто однією темою чи розділом, а передбачуваний його розв'язок знаходився б у сфері іншої. У цьому випадку пропонувані, наприклад, матеріали і обладнання для виконання творчої роботи можуть охоплювати можливість запровадження не одного, а декількох методів дослідження, і відповідно можуть передбачати декілька розв'язків.

Звернемо, увагу на такий новий підхід до розробки і створення навчального обладнання, що доцільно використовувати на лабораторних заняттях та дослідженнях, як створення навчальних комплектів, що дає можливість реалізувати інтегрований підхід до навчального експерименту. Причому інтеграція такої системи ШФЕ зводиться до того, що досліди та навчальні експерименти на базі запропонованого комплекту можуть забезпечуватися не лише ефектним використанням одного і того ж обладнання як для здійснення демонстраційних дослідів вчителем чи для самостійного виконання дослідів і досліджень учнями, а й можливістю представлення на такому обладнанні якісних і кількісних експериментів [2], реальних і віртуальних дослідів [4], що відповідають і змінюються від змісту та глибини виконуваних досліджень згідно з профільними програмами для ЗНЗ чи вивчення фізики в обсязі вимог Стандарту фізичної освіти, а також відповідно до вимог запровадження експериментального вивчення курсу загальної фізики у ВНЗ. Таким чином пропонуваний комплект має забезпечити навчальний фізичний експеримент, призначений для систематичного експериментального дослідження та вивчення основних питань з оптики в загальноосвітніх школах, ліцеях, гімназіях, а також у вищих навчальних закладах.

За допомогою комплекту приладів з оптики є можливість досить легко виконати навчальні досліди, самостійно вивчити будову і принцип роботи серії оптичних приладів, з'ясувати їхні фізичні основи [3; 5].

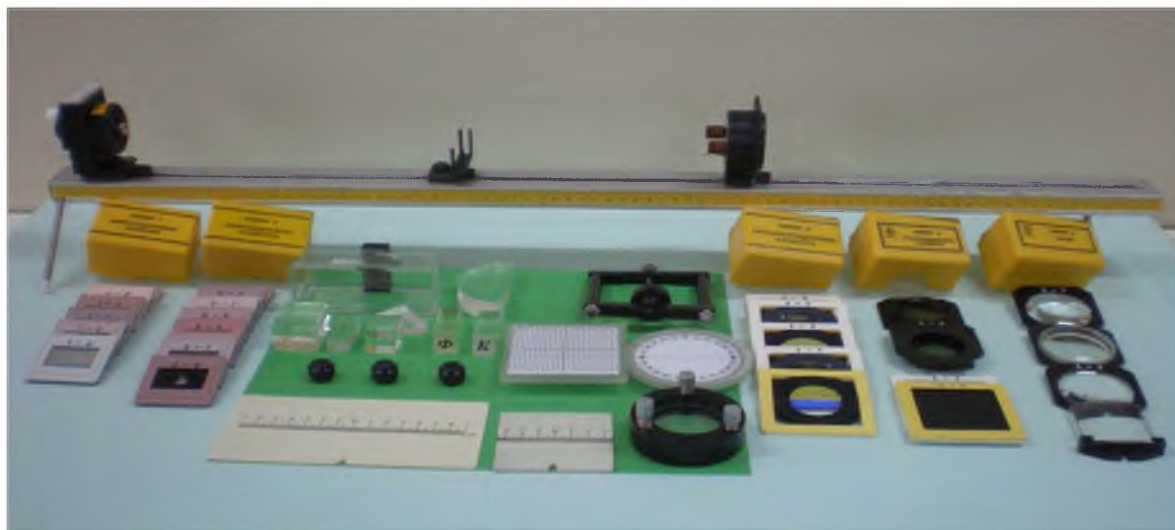


Рис. 1. Розширений комплект оптичної міні-лави.

З метою забезпечення системи сучасного фізичного експерименту під час вивчення питань оптики в середній школі цей навчальний комплект модернізований у два: оптична міні-лава та «Оптика-класика», які забезпечують вивчення названих питань у шкільному курсі фізики у повному обсязі.

До комплекту оптичної міні-лави, що демонструється на рис. 1, входять: блок лазерного випромінювача – лазерний діод, 8 наборів різних оптичних елементів, які забезпечують досить глибоке вивчення інтерференції, дифракції і поляризації світла та

ознайомлення з будовою і роботою серії інтерферометрів (Юнга, Майкельсона, Фабрі-Перо), набір лінз, голограм, механічних вузлів та окремих деталей для складання експериментальної установки, наприклад, для вивчення властивостей рідких кристалів [3].

Комплект «Оптика-класика», який зображений на рис. 2, у розширеному варіанті має ті ж самі набори, але передбачає монтувати установку не на оптичній лаві, а на робочому столі учнів (за потреби на демонстраційному столі), тому основні деталі комплекту і джерело випромінювання у цьому комплекті може слугувати комбінований випромінювач, у якому в центрі розміщений лазерний діод, а периферійно – світлодіоди.



Рис. 2. Загальний вигляд розширеного комплекту «Оптика-класика».

Під час виконання навчальних дослідів з будь-яким комплектом на демонстраційному столі чи робочому столі учнів розміщують лазерний випромінювач світла, а на протилежному боці розміщують екран так, щоб на нього потрапляло лазерне випромінювання. Між ними на відповідних відстанях на підставках кріплять певні оптичні елементи чи їх системи і виконують спостереження або вимірювання конкретних величин при їх дослідженні. За допомогою даного комплекту є можливість виконати низку експериментальних досліджень геометричної оптики, інтерференції, дифракції, поляризації світла, голографії в обсязі шкільного курсу фізики та загального курсу фізики у педагогічних ВНЗ, суттєво активізуючи самостійну пізнавальну діяльність учнів та студентів.

Отже, навчальний фізичний експеримент має важливе значення для активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів з фізики і дозволяє при існуючому дефіциті навчального часу суттєво розширити і вплинути на хід і результати навчально-пізнавальної діяльності учнів, посилюючи роль самостійних досліджень і спостережень та використовуючи нове обладнання та комплекти, які є не менш важливими для формування цілісної системи фізичних знань та практичних умінь і навичок, які здобуті у самостійній роботі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П. Вовкотруб В. П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту. – Монографія. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. -128 с.
2. Величко С. П., Костенко Л. Д. Вивчення основ квантової фізики: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – 274 с.
3. Величко С. П., Неліпович В. В. Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів: Посібник для студентів педагогічних ВНЗ / За ред. С. П. Величка – Кіровоград: 2009. – 142 с.
4. Величко С. П., Сірик Е. П. Нове навчальне обладнання для спектральне дослідження. Посібник для студ. фіз.- мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград: ТОВ „Імекс – ЛТД”, 2006. – 202 с.
5. Гайдук С. М. Оптика. Лабораторні роботи з використанням лазера і комп’ютерних програм: Посібник для вчителів / Наук. ред. проф.. С. П. Величко. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград, ТОВ „Імекс ЛТД”, 2002. – 112 с.
6. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент. Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів / С. П. Величко, І. М. Гладкий, Д. О. Денисов та ін.: За ред. С. П. Величка. – У 2-х частинах – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. Частина 1. Проблеми навчального експерименту з оптики та квантової фізики. Оптична міні-лава. – 148 с.
7. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение, 1975.
8. Хрестоматия по психологии / Сост. В. В. Мироненко. Под ред. проф. А. В. Петровского. – М.: Просвещение, 1977.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кузьменко Ольга Степанівна – аспірантка кафедри фізики та методиви її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми розвитку системи навчального експерименту з фізики.

Величко Степан Петрович – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.