

НАВЧАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У КУРСІ ФІЗИКИ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ: КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД

У статті розглянуто місце, яке займають навчальні дослідження в шкільному курсі фізики на рівні стандарту, на академічному та на профільному рівнях. Виділено форми реалізації шкільних навчальних досліджень з фізики та завдання, які вони розв'язують. Визначені етапи навчального дослідження та його відмінності від наукового дослідження. Розглянуті способи активізації дослідницької діяльності учнів: запровадження елективних курсів; виконання мікрослідів; розв'язування експериментальних задач; узагальнювальні дослідні роботи; домашній фізичний експеримент; метод проектів. Зроблено висновки щодо складових системи дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні фізики та окреслено напрями подальших досліджень.

Ключові слова: профільне навчання; фізичний експеримент; навчальне дослідження; система дослідницьких компетентностей.

Профільне навчання – вид диференційованого навчання, який передбачає врахування освітніх потреб, нахилів і здібностей старшокласників, створення умов їх професійного самовизначення, що забезпечується за рахунок змін у цілях, змісті, структурі та організації навчального процесу [1, с. 743].

Зміст освіти і вимоги до його засвоєння у старшій школі диференціюються за базовим і профільним рівнями. Базовий рівень визначається обов'язковими вимогами до загальноосвітньої підготовки учнів згідно з [2], а профільний – навчальними програмами, затвердженими МОН України.

Відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти [2], цикл профільного навчання (31,6% від загальної кількості годин у 10–11 класах) складається із профільних предметів (наприклад, фізики та математики у класі фізико-математичного профілю); профілюючих предметів (наприклад, екології у класі біолого-хімічного профілю чи географії у класі економічного профілю), курсів профільного навчання (наприклад, країнознавства у класі профілю іноземної філології).

Перша редакція Концепції профільного навчання у старшій школі була прийнята у 2003 році, друга (діюча) – у 2009 році [3]. Згідно Концепції, профільне навчання спрямоване на набуття старшокласниками навичок самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності за принципами диференціації (розподіл учнів за рівнем освітньої підготовки, інтересами, потребами, здібностями і нахилами), варіативності, альтернативності й доступності (освітніх програм, технологій навчання і навчально-методичного забезпечення) та гнучкості (змісту і форм організації профільного навчання, у тому числі дистанційного; забезпечення можливості зміни профілю). У Концепції наголошується, що науковий супровід профільного навчання передбачає "... реалізацію завдань дослідницького і впроваджувального характеру: ... розроблення педагогічних технологій на основі застосування інноваційних методів навчання, самостійної навчальної діяльності" та "створення нормативно-правової бази розвитку профільного навчання, спрямованої на вирішення таких основних питань: ... порядок оцінювання за методом "портфоліо"; застосування дистанційного навчання" [3].

Опанування змісту курсу фізики у профільному навчанні передбачається на трьох рівнях:

1. Рівень стандарту – обов'язковий мінімум змісту навчальних предметів, який не передбачає подальшого їх вивчення (наприклад, курс фізики у філологічному профілі).

2. Академічний рівень – обсяг змісту достатній для подальшого вивчення предметів у вищих навчальних закладах – визначається для навчальних предметів, які є не

профільними, але є базовими або близькими до профільних (наприклад, курс фізики у хіміко-біологічному профілі).

Зміст навчання на першому і другому рівнях визначається Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти [2].

3. Рівень профільної підготовки – зміст навчальних предметів поглиблених, передбачає орієнтацію на майбутню професію (наприклад, курс фізики у фізико-математичному профілі).

У пояснювальній записці до програм профільного навчання фізики [4] вказується, що головна мета навчання фізики в середній школі полягає, зокрема, у розвитку в учнів експериментальних умінь і дослідницьких навичок [4, 4]. В основній школі – це уміння описувати і систематизувати результати спостережень, планувати і проводити невеликі експериментальні дослідження, проводити вимірювання фізичних величин, робити узагальнення й висновки; у старшій школі – узагальнене експериментальне вміння вести природничо-наукові дослідження методами фізичного пізнання (планування експерименту, вибір методу дослідження, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів) [4, с. 5].

Завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їх попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. За таких умов він виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому у свідомості учня утворюються нові зв'язки і відношення, формується суб'єктивно нове особистісне знання. Саме через навчальний фізичний експеримент найефективніше здійснюється діяльнісний підхід до навчання фізики [4, 7]. Навчальний фізичний експеримент формує в учнів експериментальні вміння і дослідницькі навички, озброює їх інструментарієм дослідження, який стає засобом навчання.

Проблему організації навчальних досліджень з фізики розглядали, зокрема, А. Є. Бойкова, С. П. Величко, О. С. Дементьєва, Ю. О. Жук, О. С. Кодікова, В. О. Котляров, Н. В. Первишина, О. М. Соколюк, Й. І. Хініч та інші дослідники. Водночас питання організації навчальних досліджень у курсі фізики профільної школи на основі компетентнісного підходу є недостатньо розробленим, що визначає актуальність дослідження.

У профільному навчанні фізики навчальні дослідження реалізуються у формі демонстраційного і фронтального експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, позаурочних дослідів і спостережень і розв'язують, зокрема такі завдання [4, с. 8]: а) встановлення і перевірка законів природи, відтворення фундаментальних дослідів; б) залучення учнів до наукового пошуку, висвітлення логіки наукового дослідження, що сприяє виробленню в них дослідницьких прийомів, формуванню експериментальних умінь і навичок; в) ознайомлення учнів з конкретними проявами і засобами експериментального методу дослідження.

На рис. 1 показана частка лабораторних робіт на різних рівнях профільного навчання фізики.

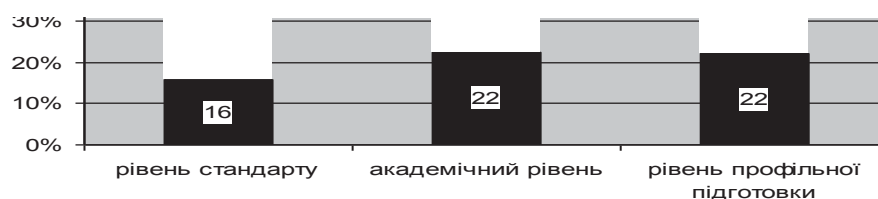


Рис. 1. Відсоток лабораторних робіт на різних рівнях профільного навчання фізики.

У навчальному фізичному експерименті навчальні дослідження реалізуються в дослідницькому виді експерименту, коли в результаті самостійного виконання експерименту учні роблять висновки та узагальнення, що мають статус суб'єктивно

нового для них знання [4, с. 10] та є основою для виконання творчих робіт учнів (творчих експериментальних робіт, комп'ютерного моделювання фізичних процесів тощо) [4, с. 15].

У критеріях оцінювання навчальних досягнень з фізики навчально-дослідницька діяльність оцінюється на високому рівні (12 балів), якщо учень "вміє самостійно поставити мету дослідження, вказує шляхи її реалізації, робить аналіз та висновки" [4, с. 16]. Відповідно, результатом навчання на найвищому рівні є формування системи дослідницьких компетентностей, що поділяються на три групи, які відображають основні етапи дослідницької діяльності: підготовчий, виконавчий та узагальнюючий.

І. С. Чернецький вказує, що, організовуючи навчально-дослідницьку діяльність учнів, слід враховувати те, що цей процес має: 1) носити науковий, системний, комплексний характер, ґрунтуватися на результатах пізнавальної діяльності й забезпечувати пошук раціональних рішень виконання навчально-дослідницького завдання; 2) спрямовуватися на стимулювання творчої активності учнів при виконанні навчально-дослідницьких завдань; 3) не звужуватися до формування практичних або експериментальних умінь, а саме: умінь здійснювати виміри, ставити експеримент тощо; 4) виявлятися в цілеспрямованих педагогічних впливах, які поширюються на залучення учнів до навчально-дослідницької діяльності як в урочний, так і позаурочний час; 5) передбачати впровадження міжпредметних зв'язків; 6) реалізовуватися на основі систематичних вправлянь у здійсненні навчального дослідження з поступовим розширенням напрямів і видів діяльності та з переходом до виконання більш складних навчально-дослідницьких завдань; 7) здійснюватися із залученням адекватних засобів діяльності [5, с. 1–2].

Дослідницькі уміння автор визначає як інтегроване психічне утворення, до складу якого входять інтелектуально-творчі, інформаційні та організаційні уміння, рівень сформованості котрих визначає готовність і здатність учнів усвідомлено й самостійно здійснювати навчально-дослідницьку діяльність.

О. В. Леонтович визначає дослідницьку діяльність учнів як "освітню технологію, що використовує як головний засіб досягнення освітніх задач навчальне дослідження" [6]. Вона передбачає розв'язання учнями навчальних задач з попередньо невідомим для них розв'язком, направлених на створення уявлень про об'єкт чи явище навколишнього світу. Дослідник зазначає, що навчальне дослідження відрізняється від наукового, перш за все, своєю метою: "якщо в науці головною метою дослідження отримання нових знань, то в освіті мета дослідницької діяльності – в набутті учнями функціональної навички дослідження як універсального способу опанування дійсності, розвитку здатності до дослідницького типу мислення, активізації особистісної позиції учня в навчальному процесі на основі набуття суб'єктивно нових знань" [6].

А. В. Рибалко та Ю. М. Галатюк наголошують, що сам процес навчального дослідження має певною мірою відображати процес творчого пізнання у фізиці [7, с. 121] та пропонують наступні етапи навчального дослідження: 1) проведення учнями спостережень і дослідів, запропонованих у завданні; фіксація і систематизація певних фактів, як результату проведення цих дослідів і спостережень; 2) цілеспрямований аналіз отриманих фактів, виявлення і формулювання проблеми, яка закладена в них, створення проблемної ситуації; 3) висунення гіпотези як способу розв'язування проблемної ситуації; 4) формулювання наслідків, що логічно випливають з гіпотези; 5) експериментальна перевірка достовірності сформульованих фактів як доказ істинності висунутої гіпотези.

Для того, щоб дослідження не перетворилось на "звичайну за репродуктивної системи навчання послідовність стандартних навчальних етапів" [6], важливо створити такі умови, за яких учень має певну свободу на кожному етапі дослідження. При цьому він "діє згідно власних інтересів, ... займає творчу, авторську позицію" [6].

Так, В. О. Котляров задля активізації дослідницької діяльності учнів пропонує впровадити в шкільну практику два елективні курси: "Конструювання фізичних приладів"

і "Курс експериментальної фізики". Також автор пропонує використовувати навчально-методичний комплекс "Мікролабораторія", який складається зі звичайного фізичного обладнання малих розмірів. За допомогою цього дидактичного засобу автор пропонує виконувати з учнями такі види робіт: мікродослід (на 2–7 хвилин), експериментальні задачі, традиційні лабораторні роботи, роботи-дослідження (в "Курсі експериментальної фізики"), узагальнювальні дослідні роботи, демонстрації дослідів [8].

А. Є. Бойкова пропонує задля розвитку дослідницьких вмінь учнів активніше використовувати експериментальні задачі [9], а О. С. Дементьєва – домашній фізичний експеримент [10]. Н. В. Первишина доводить доцільність проведення фізичного практикуму не в рамках курсу фізики наприкінці навчального року, а як окремого предмета, що супроводжував би курс фізики [11].

Й. І. Хініч розглядає проблему з іншого боку. Він пропонує організувати цілісне дослідницьке навчання фізики при підготовці майбутніх педагогічних кадрів [12]. Автор робить це на прикладі вивчення фізичних основ твердотільної електроніки в рамках загального курсу фізики.

В. Г. Разумовський навчальні дослідження розглядає як один із способів розв'язання творчих задач: "надзвичайно корисно після проходження розділу курсу фізики провести творчі лабораторні роботи у формі практикуму" [13, с. 23], причому – індивідуально та без докладних інструкцій. "Крім обов'язкових ... лабораторних робіт, корисно давати учням творчі завдання дослідницького ... характеру, розраховані на тривалий час" [13, с. 24]: "виконуючи творчу [лабораторну] роботу, учні стикаються із необхідністю ... розв'язати задачу у найбільш загальному вигляді ... [–] вони знаходять принципове рішення, складають план проведення дослідження і лише після цього реалізують його" [13, с. 31–32].

Етапи виконання навчального дослідження, виділені В. Г. Разумовським, передбачають фронтальне обговорення з елементами мозкового штурму, розподіл індивідуальних завдань, детальну розробку проекту та його виконання [13, с. 37–41]: успішне виконання проекту "має не лише велике психологічне значення, ... а й пізнавальне, ... [змушуючи] учня переосмислювати явища ... та більш критично підходити до ... вивченого" [13, с. 41].

О. В. Леонтович рекомендує використовувати метод проектів в дослідницькій діяльності учнів. При розробці проекту за основу слід брати модель дослідження, що є прийнятною та використовуваною в рамках даної науки протягом значного проміжку часу. Головна мета дослідницького проекту учня – "набуття уявлень про те чи інше явище" [6]. Разом з проектом учня автор пропонує розробляти й педагогічний проект керівника дослідницької роботи. "Головною метою цього проекту є досягнення навчального результату" [6].

"Для навчання XXI століття важливим є врахування навчально-наукових досліджень ... при виборі методів навчання. ... Особливо ефективним методом навчання, який включає в себе ... принципи [ефективного навчання XXI століття] є "проектне навчання" [14, с. 33–56]. Правильно організована робота учнів у рамках проектного навчання сприятиме як розумінню матеріалу, так і виробленню навичок XXI століття [14].

Навички XXI століття ділять на такі групи [15, 2]:

- когнітивні (мислення, міркування, пов'язані з ними навички);
- внутрішньоособистісні (самоуправління, включаючи вміння керувати власною поведінкою та емоціями заради досягнення мети);
- міжособистісні (комунікативні вміння).

Серед когнітивних навичок окремо виділяють вміння критично мислити [16, с. 1], під яким П. Фачоне розуміє систему суджень, яка використовується для аналізу речей і подій з формулюванням обґрунтованих висновків і дозволяє виносити обґрунтовані оцінки, інтерпретації, а також коректно застосовувати отримані результати до ситуацій і

проблем [17, с. 2]. Критичне мислення включає в себе когнітивні уміння інтерпретації, аналізу, оцінки, формулювання висновків, пояснення та саморегулювання [17, с. 4].

Висновки та перспективи подальших досліджень:

1. Визначення системи дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні фізики доцільно проводити на основі урахування основних етапів провідної форми навчально-дослідницької діяльності – навчального фізичного експерименту: компетентності з 1) підготовки, 2) проведення та 3) аналізу результатів експерименту.

2. Формування дослідницьких компетентностей у профільному навчанні фізики вимагає розвитку таких її компонентів: а) когнітивного (через встановлення зв'язку моделей фізичних процесів та природних явищ); б) праксеологічного (через формування дослідницьких умінь з проведення натурних та обчислювальних експериментів), в) аксіологічного (через орієнтацію на майбутню професію) та г) соціально-поведінкового (через формування навичок спільної дослідницької діяльності).

3. Подальшого дослідження вимагають питання:

– уточнення компонентів системи дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні фізики, рівнів їх сформованості та критеріїв вимірювання;

– педагогічне обґрунтування місця ІКТ у кожній з груп системи дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні фізики.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бібік Н. М. Профільне навчання / Н. М. Бібік // Енциклопедія освіти / Головний редактор В. Г. Кремень ; Академія педагогічних наук України. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – С. 743-745.
2. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти: Постанова від 23.11.2011 № 1392, Київ / Кабінет Міністрів України. – Офіційний вісник України. – 17.02.2012. – № 11. – С. 51, стаття 400, код акту 60376/2012.
3. Про затвердження нової редакції Концепції профільного навчання у старшій школі : Наказ від 11 вересня 2009 року № 854, Київ [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/images/newstmp/2009_1/11_09_1/nakaz_mon_854.doc
4. Пояснювальна записка // Збірник програм з профільного навчання для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика та астрономія. 10–12 класи. – Харків: Основа, 2010. – С. 3–19.
5. Чернецький І. С. Організація та засобове забезпечення процесу формування дослідницьких умінь учнів основної та старшої школи в умовах функціонування навчального середовища "Відкрита природнича демонстрація" [Електронний ресурс] / Чернецький І. С. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки : збірник наукових праць / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка. – Випуск 89. – Чернігів, 2011. – 5 с. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vchdpu/ped/2011_89/chernec.pdf
6. Леонтович А. В. Программа краткосрочных курсов повышения квалификации для педагогов и работников образования "Исследовательская деятельность учащихся в системе общего и дополнительного образования детей" / А. В. Леонтович // Исследовательская работа школьников. – 2007. – № 3. – С. 149-172.
7. Рибалко А. В. Системно-структурний аналіз навчального дослідження / Рибалко А. В., Галатюк Ю. М. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки : збірник наукових праць / Чернігівський державний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка. – Випуск 65. – Чернігів, 2009. – С. 120-123.
8. Котляров В. А. Организация исследовательской деятельности учащихся при изучении физики в основной школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания: физика, общий и профессиональный уровни (педагогические науки) / Котляров Владимир Александрович; Новосибирский государственный педагогический университет. – Новосибирск, 2004. – 189 с.
9. Бойкова А. Е. Экспериментальные задачи как средство формирования и развития исследовательских умений учащихся в процессе обучения физике: дис. ... канд. пед. наук:

- 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика, уровень общего образования) / Бойкова Анна Евгеньевна; Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2010. – 211 с.
10. Дементьева Е. С. Формирование исследовательских экспериментальных умений учащихся основной школы при выполнении домашнего физического эксперимента: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика) / Дементьева Елена Сергеевна; Московский педагогический государственный университет. – Москва, 2010. – 218 с.
 11. Первышина В. П. Методика проведения физического практикума в классах с углубленным изучением физики с учетом уровней дифференциации: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика) / Первышина Надежда Валерьевна; Поморский государственный университет имени М. В. Ломоносова. – Архангельск, 2006. – 230 с.
 12. Хинич И. И. Научно-методическое обеспечение целостного исследовательского обучения физике в подготовке педагогических кадров: автореф. дис. ... д-ра пед. наук.: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика, уровень профессионального образования) / Хинич Иосиф Исаакович; Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2010. – 36 с.
 13. Разумовский В. Г. Творческие задачи по физике / В. Г. Разумовский; Академия педагогических наук РСФСР. – М. : Просвещение, 1966. – 156 с.
 14. Fadel C. Twentyfirst Century Skills and Competencies / Charles Fadel, Bernie Trilling // Encyclopedia of the Sciences of Learning : With 312 Figures and 68 Tables / Editor : Norbert M. Seel. – New York : Springer, 2012. – P. 3353-3356.
 15. Education for Life and Work : Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century : Report Brief : July 2012 [Electronic resource] / Board on Testing and Assessment, Board on Science Education. – Washington : National Academies Press, 2012. – 4 p. – Access mode: http://www7.national-academies.org/BOTA/Education_for_Life_and_Work_report_brief.pdf.
 16. P21 Framework Definitions [Electronic resource] / The Partnership for 21st Century Skills. – 2009. – 9 p. – Access mode : http://www.p21.org/documents/P21_Framework_Definitions.pdf.
 17. Facione P. A. Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction : Executive Summary "The Delphi Report" / Peter A. Facione. – Millbrae : The California Academic Press, 1990. – 19 p.

Мерзликин А.В.

**УЧЕБНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЫ:
КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД**

В статье рассмотрено место, которое занимают учебные исследования в школьном курсе физики на уровне стандарта, на академическом и на профильном уровнях. Выделены формы реализации школьных учебных исследований по физике и задачи, которые они решают. Определены этапы учебного исследования и его отличия от научного исследования. Рассмотрены способы активизации исследовательской деятельности учащихся: введение элективных курсов; выполнения микроопытов; решения экспериментальных задач; обобщающие исследовательские работы; домашний физический эксперимент; метод проектов. Сделаны выводы относительно составляющих системы исследовательских компетентностей учащихся в профильном обучении физике и обозначены направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: профильное обучение, физический эксперимент, учебное исследование, система исследовательских компетенций.

Merzlikin A.V.

**EDUCATIONAL RESEARCH IN PHYSICS COURSE SPECIALIZED SCHOOLS:
COMPETENCE APPROACH**

The thesis considers the position which is occupied by educational researches in school physics at the level of standard, academic and profile levels. The forms of school educational

experiments realization and tasks that they solved had been picked out. The stages of educational research and its differences from scientific research had been determined. The ways to improve pupils' research had been examined. This ways are: introduction of elective courses; performing micro-researches; solving experimental problems; generalizing research works; home physical experiments; project method. Conclusions about the components of the system of pupils' research competences in profile physics learning had been drawn. And the directions for further research had been determined.

Key words: profile learning, physical experiment, educational research, system of research competencies.