

СЕРЕДНЯ ОСВІТА

УДК 372.853

Л. С. Бєрагян,

аспірант

(Дніпропетровський університет імені Альфреда Нобеля)

lberagyan@gmail.com

МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ ТА ШЛЯХИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ

Анотація

Розглядаються завдання викладання фізики, концепції та методи українських та американських педагогів. Надається обґрунтування необхідності зміни підходу до викладання фізики та приклади ефективного використання інноваційного підходу до планування лабораторного практикуму.

Ключові слова: фізичний експеримент, стратегії, освітні дослідження, інноваційні технології.

Summary

The article considers the problems of teaching physics, concepts and methods of Ukrainian and American teachers. It is given the rationale for changing the approach to teaching of physics and the examples of effective usage of innovative approach of planning of laboratory practical work.

Key words: physical experiment, strategy, educational research, innovative technology.

Постановка проблеми. Одною з найактуальніших проблем існуючої системи освіти є зміна системи викладання предметів згідно з потребами та напрямками сучасної науки. Особлива увага приділяється вивченню фізики в школі, оскільки фізика разом з іншими предметами робить свій внесок у формування ключових компетентностей. Зокрема, науково-природничої компетентності, що є базовою в галузі природознавства. Сприяє розвитку математичної компетентності під час розв'язування розрахункових та графічних задач, інформаційно-комунікаційної, що передбачає вміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології, електронні освітні ресурси та відповідні засоби для виконання навчальних проєктів, творчих, особистісних і суспільно значущих завдань. Громадянська, загальнокультурна здоров'язбережувальна компетентності формуються під час вивчення історично-наукового матеріалу, що розкриває процес становлення фізики в Україні як поступову і наполегливу реалізацію ідей видатних представників української фізичної науки. Саме в процесі навчання фізики забезпечується становлення наукового світогляду й відповідного стилю мислення учнів як основи формування активної життєвої позиції в демократичному суспільстві, орієнтованого на загальнолюдські цінності, дбайливе ставлення до власного здоров'я та здоров'я інших людей, до навколишнього світу [1].

Аналіз досліджень і публікацій. Аналіз літератури засвідчив, що проблеми компетентісного підходу та його впровадженню в освітній процес присвячені роботи таких дослідників, як Д. Іванов, В. Кожевніков, Є. Редіш.

Виконання поставлених перед сучасною освітою завдань потребує залучення учнів до дослідницької діяльності, особливості якої відображені в працях А. Виготського, В. Крутецького, Л. Фрідмана та інших.

Є. Барчуком, Л. Гаспаровою, С. Борисовим, Д. Хестенсом та іншими вченими запропоновані методики формування дослідницьких умінь у рамках лабораторного практикуму.

Мета статті. Методи фізичної освіти та фізичних досліджень залишаються одним з найважливіших та найперспективніших напрямків у галузі педагогічних досліджень, спрямованих на вдосконалення цих методів. У наших дослідженнях ми ставили на меті, по-перше, вивчити сучасний світовий досвід викладання фізики, а, по-друге, надати

рекомендації щодо його адаптації до вітчизняної системи освіти.

Згідно з рекомендаціями МОН України на 2016 – 2017 навчальний рік головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості, становленні наукового світогляду й відповідного стилю мислення, формуванні предметної, науково-природничої (як галузевої) та ключових компетентностей (уміння вчитися, спілкуватися державною, рідною та іноземними мовами, математична, соціальна, громадянська, загальнокультурна, підприємницька і здоров'язбережувальна компетентності) учнів засобами фізики як навчального предмета [1].

Як відомо, фізика ґрунтується на експерименті. Тому ця її особливість визначає низку специфічних завдань шкільного курсу фізики, спрямованих на засвоєння наукових методів пізнання. Завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та попереднього їх узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. За таких умов експеримент виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому у свідомості учня утворюються нові зв'язки й відношення, формується особистісне знання. Саме через навчальний фізичний експеримент найефективніше здійснюється діяльнісний підхід до навчання фізики. З іншого боку, навчальний фізичний експеримент дидактично забезпечує процесуальну складову навчання фізики, зокрема формує в учнів експериментальні вміння й дослідницькі навички, озброєє інструментарієм наукового дослідження, який стає засобом навчання.

Таким чином, навчальний фізичний експеримент як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду, набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному навчанні він реалізується у формі демонстраційного і фронтального експерименту, лабораторних робіт, фізичного практикуму, навчальних проєктів, позаурочних дослідів тощо.

У системі навчального фізичного експерименту особливе місце належить лабораторним роботам, які забезпечують практичну підготовку учнів. Виконання лабораторних робіт передбачає оволодіння учнями певною сукупністю умінь, які в цілому складають узагальнене експериментальне вміння [1].

Історично склалося так, що фізика викладається в середній школі і коледжі, в першу чергу, методом лекції разом з лабораторним практикумом, спрямованих на перевірку понять, які вивчали на лекціях. Ці поняття стають зрозумілишими, якщо лекції супроводжуються демонстрацією, експериментами і проблемними питаннями, які вимагають від учнів додаткової мисленнєвої діяльності, щоб розібратися, що відбудеться в експерименті і чому. Учні, які беруть участь в активному навчанні, наприклад, в експерименті, мають змогу дізнатися про явище чи закон через самопізнання. Шляхом проб і помилок вони навчаються змінювати свої уявлення про явища у фізиці та розкривати основні поняття.

Стратегії різних методів навчання, що використовуються вчителями, щоб полегшити опанування фізики учням з різними стилями навчання, допомагають педагогам розвивати критичне мислення школярів і ефективно залучати їх до роботи. Вибір педагогічної стратегії залежить від концепції, чому треба навчати, а також на інтересах сучасного покоління учнів. Наразі вже недостатньо методів-лекцій, демонстрацій, експериментів. Учні досягли іншого рівня сприйняття та мотивації в умовах тотальної комп'ютеризації та інтернетизації. Вчителю слід кардинально перебудувати свою діяльність, підлаштуватися під нові вимоги, і результат перевищить найсміливіші сподівання.

Основна мета фізичних освітніх досліджень – це розуміння процесів, викладання та

вивчення фізики за допомогою суто наукового дослідження. За даними групи фізичних освітніх досліджень Університету штату Вашингтон (одним з піонерів у цій галузі) [2], робота в межах одного методу, як правило, підлягає під один або більше випадків, у тому числі:

- виявлення в учнів труднощів;
- розробка методів для вирішення цих труднощів і визначення рівня навчальних досягнень;
- розробка опитувань для оцінки успішності учнів та інші характеристики;
- вивчення поглядів і переконання студентів щодо фізичної картини світу та фізичних законів і теорій;
- аналіз у малих і великих групах динаміки учнівських моделей.

“Вступ у фізику досліджень у сфері освіти” Роберта Байхнера [2] визначає 8 напрямків досліджень фізичної освіти:

1. *Концептуальне розуміння*: дослідження того, що учні знають і як пізнали це. На початку дослідження мета полягала у визначенні та коригуванні “омани” про засади фізики (наприклад, “більш важкий предмет буде падати швидше, ніж легкий” або “прискорення завжди дорівнює нулю, коли швидкість дорівнює нулю”). З тих пір вона перетворилася в “учнівські труднощі” на основі розгляду альтернативних теоретичних основ навчання на когнітивному рівні таких, як теоретичний ресурс, який би уточнював, що мається на увазі під “концептуальними змінами”. (Тобто, помилка має бути усунена і замінена на правильне розуміння.) Так, кожна група в університеті Вашингтона спеціалізується на науковому дослідженні про концептуальне розуміння і труднощі учня.

2. *Гносеологія*: дослідження фізичної освіти почалося як метод проб і помилок, підхід до вдосконалення навчання (те, з чим більшість учителів не знайомі). Через недоліки такого підходу теоретичні основи дослідження розроблялися на ранній стадії, найбільш помітні в університеті Меріленда. Теорії пізнання в навчанні фізики були висунуті Редішем, Хаммером, Елбасем і Шерром [3], які побудували модель “знання, розірваного на шматки”. Структура ресурсів [4], розроблена в цій праці, відрізняється тим, що спирається на дослідження в галузі нейробіології, соціології, лінгвістики, педагогіки та психології. Додаткові структури, яких на початкових стадіях роботи не було[5], будуються на методі дедуктивного дослідження, міркування, започатковані Вейзономі Джонсоном-Лердом.

3. *Рішення проблем*: кожен, хто обрав курс фізики, розуміє акцент на вирішенні проблем за допомогою розділу вправ, розміщених у кінці цього підручника. На це є вагомі підстави, адже це рішення проблем відіграє додатково важливу роль у процесі наукової фізики. Більшість досліджень у цій галузі базується на вивченні різниці між проблемами новачків і проблемами експертів (старшокласників). Підходи до задачі дослідження були в центрі уваги університету Міннесоти. Нещодавно документ був опублікований у спеціальному розділі досліджень фізичної науки: у результаті чого було виявлено понад 30 моделей поведінки, поглядів і навичок, які використовуються у вирішенні типової проблеми фізики. Наслідком цього є те, що більшу роздільну здатність і особливу увагу до деталей потрібно приділяти у вирішенні проблеми: вони занадто загальні, щоб вчитися на своєму власному досвіді, без урахування всіх відомих знань.

4. *Відносини*: вчені Університету Колорадо розробили інструмент, який розкриває уявлення й очікування учнів від фізики як предмета і як викладання. Відношення учнів до предмета часто псується через традиційне навчання, але останні роботи Редіша і Хаммера показують, що це може змінитися й позитивне сприйняття буде, якщо увага приділяється “розвивальним елементам навчального плану” [6].

5. *Соціальні аспекти*: значне дослідження було проведено щодо раси та інших соціально-економічних проблем, які можуть впливати на навчання не тільки у фізиці, але і

в будь-якій іншій сфері. Крім того, при вивченні соціальних аспектів навчання таких, як мова жестів, динаміка групи (проти одиночного навчання) і навіть оформлення аудиторії (лекційний зал, лабораторії, круглі столи), і визначений вплив цих факторів.

6. *Навчальні заходи*, матеріали та їх оцінка: мабуть, найбільш продуктивним для групи фізичних освітніх досліджень є розробка структури навчальних програм на основі досліджень більш ніж двох десятиліть у галузі фізичної освіти були розроблені підручники з фізики. Дослідницька група Канзаського Державного Університету фізичної освіти розробила програму з візуальної квантової механіки (VQM) для навчання квантової механіки школярів і студентів, які не мають додаткових занять з фізики або математики.

Розмаїття інтерактивних методів навчання (іноді, так звані, активні методи навчання) і лабораторних дослідів були розроблені з цією метою. Але ми наразі пішли трохи далі і дозволили учням не лише спостерігати чи бути включеними в навчання як дійова особа, але й стати "господарем" ситуації, взяти на себе обов'язки по плануванню діяльності, пошуку необхідної інформації, обробці даних, контролю тощо. Учні в нашому експерименті отримували тему (а іноді блок тем як, наприклад, "Струм у різних середовищах"), яку (які) будуть вивчати протягом певного часу, а також ми пропонували їм пропозиції МОН України щодо переліку необхідних знань з теми. Учителем ставилося конкретне завдання для групи. На першому етапі кожна група висувала план вивчення теми. На форумі класу з певних переліків виробляли загальний план, що коригувався вчителем. Далі кожен учень пропонував знайдені за темою матеріали в загальнодоступній хмарі середовища Google і мав змогу коментувати, коригувати, доповнювати чи видаляти інформацію, надану іншими учнями. Учитель також активно пропонував тексти, відео з дослідженнями, ставив питання та коментував окремі частини роботи. І на завершення вже на уроці спільними зусиллями з середовища вилучалася зайва інформація, а та, що залишилася, набувала форми конспекту, розданого учням.

Результати першої теми були посередні, тестування виявило прогалини знань в учнів, які брали пасивну участь у роботі, проте при розробці другої теми ці недоліки вже були відсутні. Кожен учень мріяв зробити внесок у конспект, і щоб його частину не вилучили на останньому етапі. Учні створювали "ідеальний" підручник з фізики, іноді глибше занурюючись у тему, ніж учитель. Теоретичне тестування показало повну відсутність низького та середнього рівня знань з теми.

Висновки. Фізика є основою техніки та комунікаційних технологій, тому особлива увага її викладанню приділяється не лише в Україні, а й в усіх країнах світу і, в першу чергу, в Америці. Групи американських учених проводять щорічний моніторинг проблем викладання фізики та надають рекомендації з методів та стратегій викладання та навчання фізики. Однак вітчизняна освітня система потребує адаптації цих методів до української аудиторії з урахуванням етнічних, територіальних та культурних засад. Ми запропонували один з прикладів використання комбінованого підходу до вивчення фізики, що дав високі результати якості знань учнів, і рекомендуємо враховувати результати наших експериментів та досліджень американських учених при плануванні уроків фізики та лабораторних практикумів для старшокласників.

Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. Дослідження процесу навчання фізики, можливостей комп'ютерних технологій у викладанні та постановці експерименту з фізики та аналіз дидактичних вимог до засобів та методів навчання дозволили виявити протиріччя між вимогами до якості знань з фізики у старшокласників і недостатньою методикою формування дослідницьких компетенцій. Це протиріччя між необхідністю використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі і нерозробленістю умов їх використання та недостатнє розкриття сфер їх використання потребує подальшого вивчення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фізика 7–9 класи. Навчальна програма. Пояснювальна записка [Електронний ресурс]: Режим доступу: mon.gov.ua
2. Robert J. Beichner :An Introduction to Physics Education Research. In Charles R. Henderson and Kathleen A. Harper. Getting Started in PER. Reviews in PER 2, 2009
3. Redish E. F.: How should we think about how our students think?, Am. J. Phys., 82. 2014. – 537-551
4. [Електронний ресурс]: Science teaching for the 21st century – Режим доступу: http://www4.ncsu.edu/~jdgaffne/grad_symposium.pdf
5. Reinventing college physics for biologists: Explicating an epistemological curriculum/ [Redish E. F., Edward F. Hammer, David Hestenes]. – American Journal of Physics 77(7), 2009. – 629–642.
6. Publishing and refereeing papers in physics education research [Physics Education Research Conference] 951. 2007. – 3–6.

Стаття надійшла до редакції 04.09.2016

УДК 378.937

М. О. Князян,

доктор педагогічних наук, професор

(Одеський національний університет імені І. І. Мечникова)

knyaz_m@mail.ru

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ

Анотація

У статті висвітлюється сутність поняття "готовність студентів до організації проектної діяльності старшокласників", його структура (мотиваційний, теоретичний, процесуальний, самооцінний компоненти). Схарактеризовано засоби підготовки майбутніх учителів до цієї діяльності.

Ключові слова: проектна діяльність, старшокласники, підготовка, готовність.

Summary

The essence of the concept of "students' readiness to the organization of senior pupils' project activities", its structure (motivational, theoretical, procedural, reflexive components) is considered in the article. The means of future teachers' preparation to this activity have been characterized.

Key words: project work, senior pupils, preparation, readiness.

Постановка проблеми. Одним з важливих завдань розвитку сучасної освіти в Україні є підготовка педагогічних кадрів, здатних до організації самостійної творчої діяльності учнів, одним з видів якої є проектна діяльність. Вирішення цього завдання сприяє формуванню в молоді критичного мислення, широких системних знань, умінь самостійно досліджувати явища й феномени навколишнього середовища. Підвищення ефективності підготовки майбутніх учителів до організації проектної діяльності старшокласників дозволяє вирішити такі важливі проблеми, як розвиток методологічної та методичної культури в педагогів, їхньої здатності до перспективного мислення, вмінь самостійно розробляти та впроваджувати інноваційні засоби навчання.

Аналіз досліджень і публікацій. Вивчення наукових джерел свідчить, що зазначена проблема розглядалася в таких ракурсах, як-от: теоретико-методологічні засади професійної підготовки творчого вчителя (В. Андрущенко, В. Гриньова, Н. Кічук, В. Кремень, Н. Ничкало, О. Савченко), теоретичний базис організації проектної діяльності учнів та студентів (І. Глазкова, М. Князян, О. Попова), формування в них навчально-пізнавальної компетентності (Ж. Кожухар, Л. Лунгу, О. Хромченко). Поряд з цим, потребує більш глибокого дослідження виявлення потенціалу самостійної роботи, педагогічної практики в підготовці студентів до організації проектної діяльності учнів старших класів.