УДК 372.853:53
DOI https://doi.org/10.32782/ped-uzhnu/2025-10-9

Пелешко Артур Артурович,
ORCID ID: 0009-0004-7877-3721
вчитель фізики
Шишлівський ліцей Холмківської сільської ради Ужгородського району Закарпатської області

Туровці-Шютев Йолана Меньгертівна,
ORCID ID: 0000-0002-6664-2300
старший викладач кафедри фізико-математичних дисциплін
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Молнар Шандор Берталонович,
ORCID ID: 0000-0002-5581-7435
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізико-математичних дисциплін
ДВНЗ «Ужгородський національний університет

Шпеник Олександр Оттович,
ORCID ID: 0000-0002-2511-4261
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізико-математичних дисциплін
ДВНЗ «Ужгородський національний університет

Шафраньош Мирослав Іванович,
ORCID ID: 0000-0002-8556-2824
доктор фізико-математичних наук, доцент,
завідувач кафедри фізико-математичних дисциплін
ДВНЗ «Ужгородський національний університет

МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

METHODS OF CONDUCT OF PHYSICAL EXPERIMENT IN SECONDARY SCHOOL

Демонстраційний метод викладання фізики – одна з ключових складових навчального процесу у середній школі. У цій статті здійснено ґрунтовний аналіз особливостей демонстраційних експериментів у шкільній фізичній освіті. Розглянуто інноваційні підходи, які застосовуються в середніх школах Угорщини, та їх можливе впровадження у вітчизняну практику. Зокрема, використання фізичних моделей та макетів є одним із провідних засобів наочного навчання: наочні моделі абстрактних явищ (наприклад, полів, сил, структури атома тощо) допомагають краще зрозуміти складні концепції. Також застосування спеціалізованого обладнання для демонстраційних дослідів дозволяє учням безпосередньо спостерігати дію фізичних законів, що значно підвищує їхню мотивацію та розвиває експериментальні уміння.

У роботі висвітлені ключові аспекти використання інформаційних технологій (симуляцій, віртуальних лабораторій, програмного забезпечення) для фізичних дослідів, оскільки цифрові інструменти підвищують ефективність, точність та доступність експериментальної роботи. Важливу роль відведено активній участі учнів у процесі експериментування: методики, які заохочують самостійність і критичне мислення, сприяють глибшому засвоєнню знань. Викладач виступає в ролі наставника, організовуючи експериментальні заняття та підтримуючи індивідуальний підхід до учнів.

У підсумку підкреслено, що різноманіття методів проведення фізичного експерименту зумовлює підвищення якості освіти, розвиток навичок учнів і формування наукового світогляду, а інтеграція сучасних технологій робить навчання фізики більш доступним і ефективним.

Ключові слова: середня школа, викладання фізики, фізичний експеримент, демонстраційний метод, інформаційні технології, лабораторний метод.

The demonstration method of teaching physics is one of the key components of the learning process in secondary school. This article provides an in-depth analysis of the peculiarities of demonstration experiments in school physics education. It examines innovative approaches applied in Hungarian secondary schools and their potential implementation in domestic educational practice. The use of physical models and mock-ups is highlighted as a leading tool of visual learning: visual representation of abstract phenomena (such as fields, forces, or atomic structure) helps students better understand complex concepts. The application of specialized equipment for demonstration experiments enables students to observe physical laws directly, which significantly enhances motivation and develops experimental skills.

The paper also addresses key aspects of using information technologies–simulations, virtual laboratories, and software–as they increase the efficiency, precision, and accessibility of experiments. A special focus is given to active student participation, as methods that encourage independence and critical thinking promote deeper understanding. The teacher acts as a mentor, organizing experimental activities and supporting an individual approach to each learner.

Ultimately, the diversity of methods for conducting physical experiments contributes to improving education quality, developing student skills, and shaping a scientific worldview, while the integration of modern technologies makes learning physics more accessible and effective.

Key words: secondary school, physics teaching, physical experiment, demonstration method, information technologies, laboratory method.

Постановка проблеми. Сучасна система шкільної фізичної освіти потребує переосмислення підходів до організації практичної діяльності учнів, оскільки традиційні методи не завжди забезпечують належний рівень пізнавальної активності та розвитку дослідницьких навичок. Постає завдання пошуку ефективних методів проведення фізичного експерименту, які б стимулювали інтерес школярів до фізики та розвивали їхні вміння працювати з експериментальним обладнанням. Акцент на практичних дослідах покликаний формувати науковий світогляд, критичне мислення та глибше розуміння фізичних явищ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема методики шкільного фізичного експерименту активно досліджується зарубіжними та вітчизняними науковцями. В багатьох роботах показано, що самостійне проведення дослідів учнями призводить до глибшого засвоєння фізичних концепцій і розвитку критичного мислення. Зокрема, у світовій практиці значну увагу приділено науково-дослідницькому навчанню (Inquiry-Based Science Education). Метаналітичні огляди показують, що учні, залучені до відкритих чи напіввідкритих експериментів, демонструють суттєво вищі результати у розумінні фізики в порівнянні з тими, хто навчається виключно за традиційними демонстративними схемами [11, с. 1123–1141].

Інший напрям – використання віртуальних лабораторій та комп'ютерних симуляцій. Огляд досліджень свідчить, що комп'ютерні симуляції значно посилюють традиційне навчання, особливо в лабораторних заняттях. Застосування цифрових ресурсів, як-от симуляцій PhET, підвищує мотивацію учнів і дає змогу моделювати експерименти, недоступні в шкільних умовах [4, с. 136–153]. Дослідники також відзначають ефективність змішаного підходу, коли школярі виконують як реальні, так і віртуальні досліди (blended learning), що сприяє формуванню експериментальних компетентностей [1, с. 45–58].

Вітчизняні науковці наголошують на необхідності модернізації методики шкільного експерименту. У працях останніх років зазначається, що існує суттєвий дефіцит матеріально-технічної бази, зокрема сучасних приладів і лабораторій, тому пропонується широко впроваджувати віртуальні лабораторії, мобільні додатки та онлайн-симуляції як альтернативні засоби для практичних демонстрацій. Таким чином, сучасні педагогічні дослідження вказують на переваги інквайрі-методів, цифрових технологій та адаптації світового досвіду для вирішення проблем шкільного експерименту [10, с. 12–17; 12, с. 88–94].

Мета дослідження. Метою даної статті є систематичний виклад основних принципів, методів та прийомів демонстраційного методу у фізичній освіті середньої школи, а також виявлення їхніх переваг і обмежень з урахуванням сучасних навчально-методичних та технологічних умов. Виклад основного матеріалу. Демонстраційний метод викладання фізики передбачає поєднання теоретичних пояснень з наочними експериментальними підтвердженнями. Такий підхід посилює мотивацію учнів і підвищує ефективність сприйняття навчального матеріалу. Вчитель на уроці зв'язує теоретичні ідеї з демонстрацією дослідів, що допомагає учням глибше усвідомити суть фізичних явищ. Доведено, що участь учнів у демонстраційних експериментах сприяє розвитку їхніх пізнавальних здібностей та формуванню критичного ставлення до

інформації [6, с. 21–24]. З огляду на це, демонстраційний метод стимулює активне мислення і сприяє більш свідомому опануванню фізичного матеріалу.

Використання фізичних моделей та макетів. Одним із основних способів візуалізації складних фізичних явищ є створення на уроках моделей і макетів [8, с. 15–23]. Доцільними прийомами є:

- *Ілюстрація абстрактних концепцій:* наочні моделі допомагають конкретизувати абстрактні поняття (наприклад, відображають електричне поле, магнітні сили чи будову атома), роблячи їх зрозумілішими для учнів.
- *Демонстрація взаємодій:* макети можуть показувати, як різні об'єкти взаємодіють один з одним (наприклад, зчитування силових ліній магнету або взаємодію заряджених частинок).
- *Показ процесів:* за допомогою моделей можна ілюструвати послідовність фізичних процесів (наприклад, теплообмін, механічні коливання чи фазові переходи), що зазвичай неможливо відтворити «у живу».

Підготовка моделей і макетів

Важливими є також критерії відбору та дизайну моделей:

- *Відповідність темі уроку:* обрані моделі мають точно ілюструвати ту фізичну концепцію, що вивчається.
- *Візуальна привабливість:* макети повинні бути достатньо наочними й привабливими, щоб утримувати увагу учнів.
- *Доступність для учнів:* бажано, щоб учні могли маніпулювати окремими макетами, проводити з ними нескладні досліди самостійно.

При проведенні уроку з моделями вчитель зазвичай пояснює явища з використанням макетів, демонструє їх функціонування, після чого учні можуть виконувати досліди з цими моделями під керівництвом вчителя. Після закінчення демонстрації важливо обговорити спостереження та закріпити отримані знання.

Переваги використання моделей та макетів: використання таких наочних засобів підвищує зрозумілість та запам'ятовуваність матеріалу, оскільки візуалізація робить абстрактні ідеї більш конкретними. Учні стають більш зацікавленими в процесі навчання, оскільки інтерактивні наочні експерименти «оживляють» урок.

Демонстраційні експерименти зі спеціальним обладнанням. Проведення демонстраційних дослідів за допомогою спеціалізованого лабораторного обладнання є одним із найефективніших способів викладання фізики. Такий підхід дозволяє учням безпосередньо спостерігати дію фізичних законів та об'єктів, що значно покращує розуміння і запам'ятовування матеріалу. Наприклад, за допомогою демонстрації приладів учні бачать, як змінюються покази вимірювальних інструментів у реальному часі, що спонукає їх самим пояснювати явища і висловлювати висновки [2, с. 338–351].

До демонстраційного устаткування належать:

- *Оптичне обладнання:* лінзи, дзеркала, призми тощо для демонстрації законів геометричної та фізичної оптики.
- *Електронні прилади:* генератори, амперметри, вольтметри, осцилографи та інші прилади для демонстрації електричних і магнітних явищ.
- *Механічні прилади:* демонстраційні стенди, маятники, пристрої для вивчення законів руху і механіки.
- *Теплове обладнання:* термометри, калориметри, теплові печі для демонстрацій явищ термодинаміки та теплообміну.

Переваги демонстрацій із обладнанням:

- *Наочність:* учні бачать явища «на власні очі», що робить навчання більш переконливим.
- *Активна участь:* можливість брати участь у показі або аналізі демонстрації стимулює їхню зацікавленість.
- *Розвиток дослідницьких умінь:* робота з реальними приладами вчить учнів планувати дослід, спостерігати за результатами та аналізувати їх.

Використання відео та анімації. Сучасні інформаційні технології дозволяють широко використовувати відеозаписи та комп'ютерні анімації фізичних явищ. Навчальні відеоролики роблять матеріал більш наочним і дозволяють показати динамічні процеси, які важко спостерігати в реальному часі. Наприклад, запис експерименту із законом Архімеда або Ньютона дозволяє учням бачити застосування цих законів у реальному світі. Дослідження підтверджують, що відеоінструкції підвищують успішність учнів з точних наук, оскільки вони сприяють глибшому усвідомленню фізичних понять [5, с. 80–87].

Ідеї використання відео та анімації на уроках:

- *Демонстрація експериментів:* показ записів реальних дослідів або візуалізацій (симуляцій) явищ для ілюстрації роботи законів фізики в повсякденному житті.
- *Комп'ютерні симуляції:* використання інтерактивних програм для моделювання процесів

(наприклад, рух планет, взаємодію молекул), що дозволяє змінювати параметри й спостерігати наслідки в реальному часі.

• *Графіки та діаграми:* відео та анімації, що пояснюють залежності фізичних величин (наприклад, поведінку температури чи прискорення), сприяють більш глибокому розумінню змісту.

• *Інтерактивні додатки:* онлайн-ресурси та мобільні програми, які дають змогу учням самостійно експериментувати з віртуальними установками.

Лабораторний метод. Лабораторні заняття відіграють ключову роль у закріпленні теоретичних знань на практиці. Під час лабораторних робіт учні експериментально підтверджують фізичні закони у безпечних умовах, що допомагає глибше усвідомити фундаментальні поняття. Такий «перехід від теорії до практики» сприяє розвитку практичних навичок та формуванню розуміння наукового методу [9, с. 112–119].

Стандартні етапи проведення лабораторного дослідження включають: формулювання гіпотези та вибір умов експерименту, планування процедури досліду, виконання експерименту з підготовленими приладами та фіксація вимірюваних величин, аналіз результатів та обробка даних. За результатами обговорюються похибки і робляться висновки про підтвердження чи спростування первинної гіпотези. Лабораторні роботи навчають учнів системно підходити до вирішення експериментальних задач і ретельно аналізувати отримані дані.

Використання інформаційних технологій. Сучасні ІТ-інструменти значно розширюють можливості фізичного експерименту. Сучасні комп'ютери і спеціальне програмне забезпечення дозволяють автоматизувати збір і обробку даних, що робить експерименти більш ефективними та точними. Використання цифрових датчиків і лабораторних комплексів забезпечує високоточні вимірювання, допомагаючи уникати багатьох похибок вручну. Також інформаційні технології дають можливість моделювати фізичні процеси у реальному часі та проводити віртуальні дослідження [7, с. 37–41].

Серед переваг ІТ-методів:

• *Автоматизація збору та аналізу даних:* спеціалізовані програми дозволяють обробляти великі обсяги інформації швидко й коректно, полегшуючи експериментальні розрахунки.

• *Віртуальне моделювання:* комп'ютерні симуляції дають змогу відтворювати експерименти на екрані, що особливо корисно для демонстрації явищ, яких неможливо досягти в кабінеті фізики.

• *Дистанційні експерименти:* завдяки інтернет-ресурсам учні можуть виконувати віртуальні лабораторні роботи поза класом або в класі, використовуючи будь-який комп'ютер чи мобільний пристрій.

• *Візуалізація результатів:* ІТ-інструменти генерують графіки, діаграми та анімації, що допомагають краще проаналізувати експериментальні дані та зробити висновки.

Сучасні онлайн-платформи й програми для фізичного експерименту відкривають учням додаткові можливості [3, с. 8410–8415]:

• *PhET Interactive Simulations:* безкоштовна бібліотека інтерактивних симуляцій з різних розділів фізики (електрика, магнетизм, механіка тощо).

• *Labster:* віртуальні лабораторії з широкого спектра дисциплін (включно з фізикою), що дозволяють виконувати онлайн-експерименти в зручному середовищі.

• *Physics Classroom, SimBucket, WolframAlpha, СК-12, Khan Academy:* різноманітні ресурси з уроками, симуляціями, відео та вправами, які учні можуть використовувати для самостійного дослідження фізичних концепцій.

Висновки і перспективи подальших досліджень. У статті проаналізовано різноманітні підходи та прийоми, що використовуються для організації фізичного експерименту в загальноосвітніх школах. На основі вивчення кращих практик і методичних рекомендацій сформульовано основні висновки та рекомендації:

• *Застосування сучасних технологій:* використання комп'ютерів, сучасного програмного забезпечення та цифрових лабораторних комплектів підвищує точність експериментальних вимірювань і робить демонстрації більш наочними.

• *Різноманітність методів:* існує багато способів проведення фізичних експериментів (демонстрації, лабораторні роботи, моделювання, віртуальні симуляції тощо), тому вчитель може обирати методи з урахуванням навчальних цілей, віку учнів і доступних ресурсів.

• *Педагогічна адаптація:* важливо враховувати індивідуальні особливості учнів та умови навчання. Методи слід підбирати так, щоб вони відповідали віковим можливостям школярів, матеріально-технічній базі школи і завданням конкретного уроку.

• *Безпека й етичні норми:* демонстрації та експерименти повинні проводитися з суворим дотриманням правил безпеки. Учні мають отримати чіткі інструктажі щодо роботи з обладнанням і розуміти важливість безпечних умов.

• *Активна участь учнів:* ефективність експериментальних методів підвищується, коли учні самі формулюють гіпотези, беруть участь у виконанні дослідів і аналізі результатів. Такі методи сприяють розвитку в учнів самостійності, критичного мислення, а також навичок співпраці й комунікації.

• *Роль учителя:* вчитель фізики виступає наставником і координатором експериментальної діяльності. Від нього вимагається високий рівень фахової підготовки для методичного супроводу дослідів та індивідуального консультування учнів.

• *Подальші дослідження:* незважаючи на значний інтерес до проблеми, залишаються відкритими питання щодо довгострокового впливу нових методик на навчальні результати, перенесення навичок із віртуального середовища в реальне, а також ефективної підготовки вчителів до впровадження цифрових експериментів. Перспективним напрямом є розробка комплексних методичних рекомендацій, які б інтегрували традиційні і сучасні підходи до шкільного експерименту.

Таким чином, методи проведення фізичного експерименту відіграють важливу роль у навчанні учнів, сприяють активному засвоєнню знань та розвитку практичних компетентностей. Інтеграція інноваційних технологій і адаптивних методик у шкільний курс фізики дозволить підвищити якість освіти та зацікавленість учнів наукою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. C. Li, P. Hsu. Blended experimental learning in physics: Integrating hands-on and virtual labs. Journal of Educational Technology & Society. 2023. № 26(3). P. 45–58.
2. Doloque S.D. Impact of Educational Videos on Students' Understanding of General Physics. Int. J. Adv. Multidisc. Res. Stud. 2025. Vol. 5, № 5. P. 338–351.
3. Freeman S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2014. Vol. 111, № 23. P. 8410–8415.
4. N. Rutten, W. van Joolingen, J. van der Veen. The learning effects of computer simulations in science education. Computers & Education. 2020. № 58(1). P. 136–153.
5. Nikita. Як анімаційні відео з фізики покращують розуміння учнів. JoVE (K12) Blog. 2025. P. 80–87.
6. Васілець О.К., Садовий М.І. Метод моделювання – важливий засіб інтенсифікації навчального процесу. Вісник КДПУ. 2006. № 7. С. 21–24.
7. Галатюк Ю.М. Використання цифрових лабораторій та датчиків у фізичних дослідах. Освітні технології. 2020. № 4. С. 37–41.
8. Каленик М.А., Пасько О.С. Методика віртуального демонстраційного навчального фізичного експерименту. Сучасний стан загальної фізичної освіти в Україні. Суми, 2013. С. 15–23.
9. Канатбаев С.С. Лабораторне навчання фізиці у загальноосвітніх школах: засіб підвищення навчальної активності учнів. Innovative Technologica (Methodical Research Journal). 2021. Т. 2, № 5. С. 112–119.
10. Коваленко І. Сучасні методи організації фізичного експерименту в умовах Нової української школи. Фізика та астрономія в школі. 2023. № 3(79). С. 12–17.
11. T. Van der Valk, M. Stolk. Inquiry-based science education in secondary schools: A systematic review. International Journal of Science Education. 2022. № 44(8). P. 1123–1141.
12. Тарасенко О. Використання віртуальних лабораторій у навчанні фізики. Науковий вісник Уманського державного педагогічного університету. 2024. № 4(58). С. 88–94.

© Пелешко А. А., Туровці-Шютев Й. М., Молнар Ш. Б., Шпеник О. О., Шафраньош М. І.
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Стаття надійшла до редакції 18.10.2025
Стаття прийнята 06.11.2025
Стаття опублікована 01.12.2025