

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Навчальний фізичний експеримент є невід'ємною складовою методичної системи навчання фізики. Та якісне його проведення в умовах дистанційного навчання – це актуальна проблема, яка потребує комплексного підходу. Неможливо уявити сучасну систему освіти без освітніх онлайн-сервісів і платформ, використання цифрових технологій. І, власне, це стало поштовхом поруч із реальним фізичним експериментом використовувати віртуальний. Саме підбір оптимальних методів та цифрових засобів для впровадження в освітній процес віртуального фізичного експерименту є важливим завданням при підготовці вчителя фізики до уроку.*

*Ключові слова: віртуальний фізичний експеримент, дистанційне навчання, цифрові технології.*

*The educational physical experiment is an integral component of the methodological system of teaching physics. But its high-quality implementation in the conditions of distance learning is an urgent problem that requires a comprehensive approach. It is impossible to imagine a modern education system without educational online services and platforms, the use of digital technologies. And, in fact, this became an impetus next to the real physical experiment to use a virtual one. It is the selection of optimal methods and digital tools for introducing a virtual physical experiment into the educational process that is an important task in preparing a physics teacher for the lesson.*

*Key words: virtual physical experiment, distance learning, digital technologies.*

Знання законів природи, які вивчає фізика, вміння вільно орієнтуватися у швидкій круговерті природних явищ – є рисою та ознакою сучасної освіченої людини. Невипадково, що країни, які досягнули значного економічного розвитку, надають великої уваги розвитку системи фізичної освіти. Вивчення основ фізичної науки неможливе без засвоєння учнями основних фізичних понять, адже саме вони є базою для формування сучасного наукового світогляду. Методика навчання фізики, яка розв'язує завдання по забезпеченню ефективного навчального процесу з фізики, має свою структуру, що включає:

- загальні питання – зміст і послідовність вивчення фізики, виховання на уроках фізики, методи навчання фізики, сучасні технології в змісті шкільної фізики, активізація навчального процесу, організація позаурочної роботи і нові інформаційні технології в навчальному процесі тощо;

- методи вивчення окремих тем – зміст тем, послідовність вивчення, демонстраційний і лабораторний експеримент, задачі, екскурсії, графічна наочність, виховний аспект теми і т.п.;
- методики і техніки шкільного фізичного експерименту – зміст демонстрацій і лабораторних робіт та методика їх проведення [2, с. 7].

Так як фізика – експериментальна наука, тому невід’ємною і значущою складовою методичної системи навчання фізики, на нашу думку, є саме навчальний фізичний експеримент. Він є одночасно методом навчання і видом наочності, джерелом знань і формування необхідних дослідницьких навичок і практичних умінь, досвіду експериментальної діяльності. Однак, стрімкий розвиток засобів навчання, прогрес ІКТ, зміна до підходів в організації проведення фізичного експерименту в умовах дистанційного навчання, спонукає вчителя залучати учнів до виконання віртуального фізичного експерименту. Ефективність впровадження в навчальний процес з фізики віртуального фізичного експерименту залишається, на нашу думку, актуальним і потребує подальшої розробки.

**Мета статті:** аргументування доцільності використання віртуального фізичного експерименту та розробка методичних рекомендацій по його використанню посередництвом цифрових навчальних платформ та онлайн-ресурсів.

Аналіз літературних джерел показав, що проблеми комп’ютеризації експериментальної роботи з фізики, моделювання віртуального фізичного експерименту піднімалися вже неодноразово у наукових і навчально-методичних працях М.Головка, С. Крижановського, Ю.Жука, О.Соколюк, П.Атаманчука, Ю.Федорової, В.Клятченка, С.Величка та ін. Питання про дистанційні технології у навчанні фізики розглядав М.Моклюк; Ю.Рева описував використання комп’ютерів у самостійній роботі з фізики; застосування ІКТ в освітньому експерименті – П.Величко, Н.Сосницька та ін. Також на увагу заслуговує праця А.Оспеннікова, де представлений підхід до класифікації віртуального фізичного експерименту. Автор зокрема поділяє віртуальний фізичний експеримент за об’єктом моделювання, за типом математичної моделі, за характером навчального завдання[4, с.53]. Саме такий підхід, на нашу думку, може бути використаний в умовах дистанційного навчання.

**Методи дослідження.** Теоретичні методи, за допомогою яких ми з’ясували стан дослідження даного питання в педагогічній практиці – це аналіз, порівняння, систематизація та узагальнення навчально-методичних джерел, цифрових онлайн-ресурсів з даної проблеми; практичний метод – анкетування.

**Результати дослідження.** Розглядаючи процес навчання фізики з позиції системного підходу, можна переконатися, що існують стійкі зв’язки між кожним окремим елементом цієї системи. Тому зміни, спровоковані будь-якими факторами, призводять до утворення нової структури. Беручи до уваги вище сказане, переконуємося, що

взаємопов'язаними елементами цієї системи є навчальне обладнання, методи та прийоми, техніки проведення фізичного експерименту.

Тому під час організації та проведення фізичного навчального експерименту вчителю слід враховувати не лише сучасні тенденції розвитку науки, засобів ІКТ, але і пам'ятати про те, що віртуальна форма експериментальної діяльності буде ефективною лише у випадку доповнення нею реального фізичного експерименту.

Для обґрунтування доцільності використання віртуального фізичного експерименту ми провели анкетування серед вчителів фізики м. Херсона. Метою опитування було вивчення їх досвіду у використанні віртуального шкільного експерименту у своїй навчальній практиці.

Розроблялося анкетування посередництвом Google ресурсів. В опитуванні взяли участь 13 осіб. У анкетах їм було запропоновано дати відповіді на такі запитання:

1. Чи використовуєте Ви в своїй освітній діяльності віртуальний фізичний експеримент?
2. У яких випадках є доцільним використання віртуального фізичного експерименту?
3. Чи маєте Ви у наявності достатню кількість обладнання для проведення віртуального фізичного експерименту?

84,6% опитаних вчителів, відповідаючи на перше запитання, повідомили, що під час проведення уроків фізики використовують віртуальний фізичний експеримент; зовсім не використовують у своїй професійній діяльності віртуальний експеримент 15,4% опитаних педагогів.

У відповідях на друге питання, що передбачало з'ясувати, який етап навчання найбільш підходить для використання віртуального фізичного експерименту, респонденти поділилися на тих: що віртуальний фізичний експеримент використовують на етапі вивчення нового навчального матеріалу (15,4%); що застосовують даний вид експерименту як додаткове домашнє завдання (30,8%); що вважають необхідним використання віртуального експерименту під час виконання лабораторної роботи (53,8%).

Відповіді на третє запитання анкети виявили, що лише 46,2% вчителів мають персональний комп'ютер чи ноутбук (решта використовують власний смартфон); 38,5% респондентів зазначили, що не мають необхідного оснащення та приладів для проведення віртуального експерименту; 61,5% опитаних повідомили про часткове забезпечення кабінетів фізики необхідним обладнанням та приладами (учні ж, у свою чергу, використовують власні гаджети).

Узагальнюючи результати, можемо зробити висновок, що в умовах дистанційного навчання використання віртуального фізичного експерименту є актуальним та необхідним для розуміння учнями сучасних методів дослідження та формування у них практичних умінь і навичок, але

потребує уточнення методичних аспектів та забезпечення вчителів приладами та обладнанням.

У даній статті ми беремо за основу визначення віртуального експерименту, яке подає у своїй дисертаційній роботі О. Забара. Він зокрема зазначає, що «віртуальний навчальний фізичний експеримент – це навчальний метод теоретичного пізнання, експеримент відтворений за допомогою комп'ютерних засобів з моделями фізичних об'єктів пізнання» [1, с.61]. Тож, доцільно буде провести аналіз програмних засобів навчання та освітніх платформ, що дозволяють проводити віртуальний фізичний експеримент.

Серед освітніх цифрових ресурсів, що користуються попитом у користувачів є платформа PhET (Physics Education Technology) [5]. Це програмний засіб під ліцензією GNU/GPL, що є у вільному доступі для вчителів, які бажають змодельовати різноманітні фізичні явища і продемонструвати їх у навчальному процесі. Це онлайн-ресурс, що розроблений Університетом Колорадо, містить віртуальні лабораторії для таких природничих галузей, як фізика, біологія, хімія, географія деякі та інтерактивні інструменти з математики.

Інтерфейс таких лабораторій є інтуїтивним і не потребує від користувача спеціальних знань та навичок. У них розміщено одне або кілька завдань та набір візуальних інструментів, які допоможуть їх успішно виконати.

Пропонуємо ще звернути увагу на англomовну, але досить функціональну платформу my Physics Lab [7]. Хоча ресурс іншомовний, та скориставшись перекладачем у контекстному меню, вчитель може з легкістю обрати мову інтерфейсу українську. Ця програма нараховує більше 50 інтерактивних моделей, що мають у своєму функціоналі файл-приклад для розробки та тестування. Перевагою даної платформи є її використання в режимі офлайн.

На особливу увагу заслуговує український інтерактивний контент Mozaik Education [3] від компанії Ed Pro, що є корисним і для учнів, і для педагогів. У програмному забезпеченні Moza Book пропонують користувачеві різноманітний інструментарій для шкільних уроків, який має анімаційні та творчі презентаційні можливості. Для розвитку дослідницьких навичок учнів у програмі наявні велика кількість 3-D сцен, інтерактивних елементів, вбудованих додатків.

Інтерактивний вміст для учнів та навчання вдома Moza Web пропонує учням велику медіатеку, тематичні додатки, персоналізовану платформу навчання, щоденний квест, домашнє завдання онлайн, цифрові підручники та ін.

Для того, щоб закрити потребу вчителів та учнів у навчальному обладнанні та приладах для повноцінного уроку фізики, компанією Ed Pro було створено набір для проведення лабораторних робіт Ampereia. Він допоможе у підготовці та проведенні експериментальної частини досліджень, зробити вимірювання та обчислення, підтвердити чи

спростувати гіпотези й припущення, виконати експеримент, що є базовою частиною будь-якого STEAM-проєкту.

Крім того, у комплекті набору надаються методичні вказівки та інструкція для використання. Так, користуючись набором Ampregia, вчитель може провести досліди з курсу електрики та магнетизму в школі.

На платформі Ed Pro вчителю надається можливість ознайомитися та провести ряд експериментів та лабораторних робіт, відповідно до методики їх проведення. Розробниками визначено мету лабораторної роботи, зазначено прилади та роздаткові матеріали для учнів, є вкладки із основними поняттями і законами до теми лабораторної роботи, наведено інструкцію з техніки безпеки. Також подано безпосередньо сам хід виконання роботи у вигляді інструкційної картки із зображенням етапів роботи. У кінці роботи пропонується виконати додаткові завдання для поглиблення знань із теми.

Так як на платформі не пропонується способів та форм оцінювання лабораторних робіт не після їх завершення, не в ході самої роботи, ми пропонуємо методичні рекомендації щодо цього.

Ми радимо для контролю та оцінювання знань і умінь з фізики використовувати досвід Юрія Гайдученка, вчителя Новопечерської школи, експерта ГС «Освіторія», що виділяє «три базові компоненти оцінювання:

- оцінювання для навчання (формульальне);
- оцінювання навчання (сумативне або підсумкове);
- оцінювання як навчання (самооцінювання)» [9].

Формульальне оцінювання здійснюється у процесі навчання. Його мета – з'ясувати, чи успішно учні діють під час навчання, таким чином допомагає визначити, як необхідно будувати навчання в подальшому.

Стратегія формульального оцінювання повинна включати: чітко визначені вчителем цілі та критерії, за якими він оцінюватиме учнів, а учні, в свою чергу, отримують чекліст, посередництвом якого перевіряють, чи виконали всі етапи для вирішення завдання на найвищому рівні; далі вчителю необхідно визначати особисті потреби учнів, використовуючи для цього, наприклад, мозковий штурм, прийом «питання-відповідь»; далі йде перевірка розуміння, сприйняття та відтворення інформації, а також формування умінь та навичок в учнів. Тут вчителю може допомогти опитувальник [8], який міститиме нестандартні запитання, кожне з яких матиме кілька варіантів відповіді. А в кінці опитувальника обов'язково пропонуємо учням висловити свої побажання, як щодо теми наступного заняття, так і форми його проведення.

Сумативне оцінювання спрямоване на результат. Його завдання – встановити відповідність чи невідповідність отриманих результатів навчання запланованим. Тут основне завдання вчителя перетворити оцінку з покарання на мотивацію та оцінювати не особисті якості учня, а розуміння ним предмета [9].

Навчити учнів сприймати оцінювання як навчання – є чи не найважливішою перемогою вчителя у його педагогічній практиці. Тож,

заключним етапом в оцінюванні – є самооцінювання, використання якого допомагає учневі розуміти свої реальні показники й не потребувати консультації педагога, щоб оцінити свою роботу.

**Висновки та перспективи подальшого дослідження.** Сучасне реформування освіти спрямовані, в першу чергу, на суб'єктність навчання. Тобто вчитель має допомогти учневі зрозуміти, що знання не надаються, а здобуваються, навчити навчатися, а не лише відтворювати. Тому, сьогодні у пріоритеті є навчання в діяльності, практичність здобутих знань і компетентнісний підхід у навчанні.

Наше дослідження доводить, що віртуальний фізичний експеримент має дидактичні та методичні можливості для практичної реалізації експериментального методу навчання фізики в умовах дистанційного навчання, сприяє формуванню в учнів необхідних умінь та навичок, що знадобляться у практичній діяльності, розширює можливості вчителя у мотивації учнів займатися пізнавально-пошуковою діяльністю, стимулює учнів до самостійності. А це, у свою чергу, сприяє формуванню та удосконаленню компетентності в галузі природничих наук.

У наступних дослідженнях планується розглянути можливості програмного забезпечення Moza Book від компанії Ed Pro для формування дослідницьких навичок як вчителів, так і учнів.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Забара О.А. Методика виконання фізичного практикуму майбутніми вчителями фізики в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Кіровоград, 2015. 225 с.
2. Методика навчання фізики в середній школі (Загальні питання) Конспекти лекцій / Савченко В.Ф., Бойко М.П., Дідович М.М., Закалюжний В.М., Руденко М.П. Чернівці: Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, 2003. – 100 с.
3. Mozaik Education. URL: <https://edpro.ua/mozaik> (дата звернення: 17.09.2024)
4. Оспенников Н. А. Школьный физический эксперимент в условиях развития компьютерных технологий обучения. // *Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании.* 2006. №2. С. 47-58. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shkolnyy-fizicheskiy-eksperiment-v-usloviyah-razvitiya-kompyuternyh-tehnologiy-obucheniya>
5. Оцінювання навчальних досягнень: ефективний інструмент для мотивації та натхнення. URL: <https://naurok.com.ua/post/ocinyuvannya-navchalnih-dosyagnen-efektivniy-instrument-dlya-motivaci-ta-nathnennya>
6. PhET Interactive Simulations. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/filter?subjects=physics&type=html&sort=alpha&view=grid> (дата звернення: 20.09.2024)
7. Physics Simulation. URL: <https://www.myphysicslab.com/> (дата звернення: 18.09.2024)
8. Формувальне оцінювання: інформація і для учня, і для вчителя. URL: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpgclefindmkaj/https://svitdovkola.org/files/2/7/Tema-07-general\\_concepts.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpgclefindmkaj/https://svitdovkola.org/files/2/7/Tema-07-general_concepts.pdf)
9. Юрченко О. Як оцінювати без оцінок: покрокова інструкція сучасного вчителя. URL: <https://osvitoria.media/experience/yak-otsinyuvaty-bez-otsinok-pokrokovoye-instruktsiya-suchasnogo-vchytelya/>

**Науковий керівник доктор педагогічних наук, професор Волошинов С.А.**