

Міністерство освіти і науки України  
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
Фізико-математичний факультет  
кафедра фізики

Кваліфікаційна робота  
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

з теми

**ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИВЧЕННЯ ОПТИКИ  
В 11 КЛАСІ**

Виконала: здобувачка вищої освіти  
освітньої програми Середня освіта (Фізика,  
інформатика)  
спеціальності 014 Середня освіта (за  
предметними спеціальностями)  
предметної спеціальності 014.08 Середня освіта  
(Фізика та астрономія)  
денної форми здобуття вищої освіти  
Коляденко Владислава Володимирівна

Керівник: КУХ А.М., доктор педагогічних наук,  
професор кафедри фізики

Рецензент: Слободянюк О.В., кандидат  
технічних наук, доцент, доцент кафедри  
комп'ютерних наук

Кам'янець-Подільський, 2025 р.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                                                          | 3  |
| РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ<br>НАВЧАННЯ .....                                                                  | 3  |
| 1.1 Сутність інтерактивного навчання.....                                                                                           | 6  |
| 1.2 Огляд інтерактивних методів навчання .....                                                                                      | 7  |
| 1.3 Інтерактивні методи у викладанні фізики.....                                                                                    | 16 |
| РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ОПТИКИ В 11 КЛАСІ .....                                                                                 | 20 |
| 2.1 Значення розділу "Оптика" у шкільному курсі фізики .....                                                                        | 20 |
| 2.2. Типові труднощі у вивченні оптики.....                                                                                         | 23 |
| 2.3. Психолого-педагогічні особливості навчання фізики в 11 класі.....                                                              | 25 |
| РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ .....                                                                         | 29 |
| 3.1 Використання віртуальних лабораторій та інтерактивних симуляцій .....                                                           | 29 |
| 3.2 Групові проєкти та колективні експерименти .....                                                                                | 34 |
| 3.3 Вебквести та інтерактивні завдання з елементами доповненої реальності.<br>Застосування інтерактивних дошок та презентацій ..... | 36 |
| 3.4. Методика впровадження інтерактивних методів у навчальний процес....                                                            | 42 |
| РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ<br>ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ .....                                                  | 45 |
| 4.1. Організація та проведення експерименту .....                                                                                   | 45 |
| 4.2. Інструменти та методи дослідження .....                                                                                        | 47 |
| 4.3. Результати дослідження та їх аналіз .....                                                                                      | 49 |
| ВИСНОВКИ .....                                                                                                                      | 59 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....                                                                                                 | 62 |
| ДОДАТКИ .....                                                                                                                       | 65 |

## ВСТУП

Вивчення оптики в 11 класі має велике пізнавальне, технічне, наукове й виховне значення. Сприйняття навколишнього світу відбувається насамперед завдяки світлу й зоровим відчуттям. На законах оптики заснована робота оптичної та освітлювальної техніки. Знання елементів оптики необхідно учням для вивчення інших загальноосвітніх предметів. У центрі розгляду світлових явищ у курсі старшої профільної школи дві основні проблеми: як поширюється світло від джерела в однорідному середовищі (геометрична оптика) та як веде воно себе на границі двох середовищ (хвильова оптика). При цьому в навчальному матеріалі можна виділити три головні частини: прямолінійність поширення світла, закон відбивання і явище заломлення світла, інтерференція, дифракція, поляризація світла [4].

Методика навчання фізики відповідає на три основні питання: навіщо вчити, чому вчити, як учить. Відповіді на ці питання міняються в епоху інформатизації суспільства, що принесла нові інформаційні технології – технології обробки, передачі, поширення й подання інформації за допомогою ЕОМ. Апаратні й програмні засоби, необхідні для реалізації цих технологій, називають засобами нових інформаційних технологій – НІТ. Завдяки сучасній властивості НІТ – інтерактивності – можна побудувати цікаві технології навчальної взаємодії. Велике значення при вивченні теми має графічна наочність – використання дошки, таблиць, проектора. Але обов'язково до креслення променів і побудови зображень на дошці, у зошиті, на екрані монітора показати учням дійсний вигляд світлових пучків і одержувані зображення предметів за допомогою приладів, тобто прагнути створювати в них наочне подання про світлові явища [1]. Тому обґрунтування необхідності застосування інтерактивних методів у вивченні оптики, важливість теми оптики у фізиці та ролі інтерактивного навчання в розвитку критичного мислення й експериментальних навичок у старшокласників є актуальною для сьогоденної практики навчання фізики.

Метою роботи є розкриття методичних особливостей вивчення оптики в профільній освіті. Передбачається розробка та обґрунтування ефективності інтерактивних методів для викладання оптики в 11 класі, які сприятимуть активному залученню учнів у процес навчання, покращенню засвоєння матеріалу та розвитку навичок аналізу й застосування знань на практиці.

Предмет дослідження: освітній процес з фізики в профільній школі при вивченні законів оптики в 11 класі.

Об'єкт дослідження: методика інтерактивного навчання при вивченні оптики в 11 класі при використанні комп'ютерного симулятора Phet.

Гіпотеза дослідження: якщо використовувати інтерактивні методи при вивченні оптики в 11 класі, то це сприятиме результативності навчання фізики.

Завдання дослідження.

- Проаналізувати сучасні інтерактивні методи навчання та форми їх реалізації в освітньому процесі;
- Дослідити особливості сприйняття старшокласниками матеріалу з оптики при використанні інтерактивних комп'ютерних моделей;
- Розробити та впровадити інтерактивні методи для вивчення тем оптики з використанням симулятора Phet;
- Оцінити ефективність розроблених методів через тестування та анкетування учнів.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, педагогічне спостереження, опитування учнів і вчителів, експериментальні дослідження з використанням інтерактивних методів у реальному навчальному процесі; моделювання: це процес створення спрощеної копії реального об'єкта або явища з метою його вивчення та аналізу. моделі можуть бути матеріальними, інформаційними, математичними; психологічні особливості мислення: аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, конкретизація. Роль образного та абстрактного мислення. Педагогічні аспекти: методи навчання (проблемне навчання, проектна діяльність), прийоми активізації пізнавальної діяльності

(дискусії, лабораторні роботи). Роль мови: мова як інструмент мислення, формування понять, фіксації результатів.

Практична цінність дослідження визначається у аналіз існуючих систем інтерактивного навчання, їх класифікації (матеріальні, інформаційні, комп'ютерні моделі); формах представлення моделей та їх властивостей (наочності, абстрактності, універсальності тощо)..

Теоретична значимість дослідження полягає в розкритті психологічних факторів інтерактивного навчання впливу на мотивацію, інтерес, самооцінку учнів; психолого-педагогічних передумов ефективного моделювання; розвитку навичок аналізу, синтезу, узагальнення, абстрагування; формуванні алгоритмічного мислення: використання алгоритмів, блок-схем, спеціальних мов програмування; розвитку творчого мислення (створення нестандартних рішень, генерація ідей, тощо); уточненні ролі емоційного інтелекту (вплив емоцій на мотивацію, прийняття рішень, тощо).

Структура роботи складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку джерел, додатків. Сформульовані основні психологічні та педагогічні аспекти інтерактивного навчання з використанням симулятора Phet, що впливають на ефективність моделювання оптичних явищ.

Подальші напрямки дослідження визначаються встановленням ролі різних типів інтерактивних взаємодій на ефективність навчальної діяльності учнів.

## ВИСНОВКИ

У ході дослідження було досягнуто основної мети – розроблено та експериментально перевірено ефективність інтерактивних методів для вивчення розділу "Оптика" в шкільному курсі фізики для 11 класу. Аналіз результатів експерименту показав, що використання інтерактивних підходів, таких як віртуальні лабораторії, симуляції, групові проєкти та обговорення, значно підвищує рівень засвоєння матеріалу, покращує розуміння оптичних явищ та сприяє розвитку важливих компетенцій у учнів.

Основні висновки дослідження:

1. Ефективність інтерактивних методів для засвоєння знань. Учні експериментальної групи, які навчалися з використанням інтерактивних методів, продемонстрували вищий рівень знань у тестах та краще засвоєння ключових понять оптики. Це підтверджує гіпотезу про те, що інтерактивні методи дозволяють учням глибше розуміти матеріал і легше запам'ятовувати складні поняття.

2. Позитивний вплив інтерактивних методів на мотивацію учнів. Анкетування показало, що учні, які мали змогу працювати з інтерактивними ресурсами, відчували вищий рівень зацікавленості до вивчення фізики. Можливість активно брати участь у навчальному процесі, працювати з сучасними технологіями та здійснювати досліді в інтерактивному середовищі сприяє формуванню позитивного ставлення до предмету.

3. Розвиток ключових компетенцій. Інтерактивні методи сприяли розвитку критичного мислення, уміння працювати в команді, комунікаційних навичок та здатності до самостійного вирішення проблем. Наприклад, групові проєкти дали змогу учням розвивати вміння співпрацювати та обговорювати ідеї, що є важливим у сучасній освіті.

4. Покращення практичних навичок. Завдяки віртуальним лабораторіям учні отримали можливість здійснювати експерименти та краще розуміти принципи роботи оптичних приладів, що сприяє формуванню практичних навичок, необхідних для подальшого навчання та розуміння технічних наук.

На основі отриманих результатів сформульовано практичні рекомендації для вчителів: використовувати віртуальні лабораторії та симуляції, щоб забезпечити доступ до дослідження оптичних явищ навіть у разі обмеженості обладнання; інтегрувати групові проєкти та обговорення у структуру уроків, що сприятиме розвитку критичного мислення та комунікаційних навичок. організовувати сесії мозкового штурму для залучення учнів до активного мислення та обговорення; використовувати доповнену реальність для кращої візуалізації складних явищ, що допомагає учням краще зрозуміти матеріал.

Дослідження мало певні обмеження, які необхідно враховувати: невеликий обсяг вибірки, який обмежує можливість генералізації отриманих результатів; обмежена тривалість експерименту, що вплинула на стабільність отриманих даних; відсутність доступу до деяких інтерактивних ресурсів та обмежена технічна підтримка, що може вплинути на залучення учнів у процес навчання.

З проведеного дослідження можна зробити загальні висновки щодо використання інтерактивних методів та засобів навчання. Зокрема застосування інтерактивного симулятора Phet при вивченні оптики в 11 класі профільної школи сприяє глибшому розумінню учнів явищ хвильової оптики (інтерференції, дифракції, дисперсії та поляризації).

Проведене експериментальне дослідження щодо використання інтерактивного симулятора Phet показало, що скрип-файли інтерактивних моделей доступні для розуміння учнів і легко відтворювані. Запропонований засіб симулятор Phet в цілому, відповідає критеріям запропонованим для вибору інтерактивних систем візуального матеріалу та керованості пакету прикладних програм для виконання лабораторного практикуму. Перевагою використання інтерактивного симулятора Phet є розповсюдження за вільною ліцензією та підтримка різних операційних систем.

Використання інтерактивного симулятора Phet в освітньому процесі дозволяє: охопити широке коло навчальних завдань згідно освітніх програм, проводити наукові дослідження; розвивати навички спостереження, планування експерименту, виконання демонстрацій; розширювати компетенції здобувачів

освіти щодо застосування різних програмних засобів для моделювання оптичних явищ та закономірностей.

В результаті проведеного дослідження розв'язано низку завдань::

досліджено особливості сприйняття старшокласниками матеріалу з оптики при використанні інтерактивних комп'ютерних моделей: учні зацікавлено працюють з модельними установками експериментів, особливо коли існує можливість управління моделлю; при цьому перевага віддається візуальним ефектам;

розроблено методичні рекомендації до проведення комп'ютерних демонстрацій при вивченні тем оптики з використанням симулятора Phet; розроблено інструкції до проведення лабораторних робіт;

оцінено ефективність розроблених методів через тестування та анкетування учнів. Успішність учнів зросла на 8%, якісний показник 14%.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на: дослідження довготривалого впливу інтерактивних методів на успішність і мотивацію учнів; розширення дослідження на інші розділи фізики, щоб оцінити ефективність інтерактивних методів у навчанні загалом; розробку нових інтерактивних методик, що підвищуватимуть доступність і ефективність навчання, зокрема у школах з обмеженим доступом до сучасних технологій.

Отримані результати демонструють, що інтерактивні методи є важливим елементом сучасної освіти, який допомагає підвищити якість навчання, стимулювати зацікавленість учнів та сприяє розвитку ключових компетенцій. Використання інтерактивних методів при вивченні оптики не лише дозволяє учням краще засвоювати матеріал, але й розвиває навички, необхідні для подальшого навчання та кар'єрного зростання.

Впровадження інтерактивних методів у шкільний курс фізики є важливим кроком на шляху до створення ефективного і сучасного навчального середовища.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрущенко, Т. В. Інтерактивні методи навчання у фізиці: навчально-методичний посібник. — Київ: Академія, 2017. — 196 с.
2. Барановський, К. О., & Гончарова, М. А. Використання віртуальних лабораторій у навчанні фізики в старших класах. // *Фізика в школах України*. — 2019. — № 5. — С. 17–21.
3. Гончар, О. М. Оптика в шкільному курсі фізики. Методика викладання. — Харків: Основа, 2018. — 220 с.
4. Жуков, М. В. Інтерактивні методи в освітньому процесі: методичні рекомендації. — Львів: Світ, 2020. — 150 с.
5. Іванова, Т. В., & Карпенко, О. В. Використання технологій доповненої та віртуальної реальності на уроках фізики. // *Наукові праці Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. — 2021. — Вип. 37. — С. 94–101.
6. Козак, А. І. Інтерактивні освітні технології та їх значення в навчанні оптики в старшій школі // *Сучасна школа України*. — 2020. — № 12. — С. 42–46.
7. Краснова, Л. О. Активні та інтерактивні методи у навчанні фізики: посібник для вчителів. — Київ: Науковий світ, 2016. — 180 с.
8. Ляшенко, М. М., & Пилипчук, І. В. Технології навчання фізики: методи, прийоми, рекомендації. — Одеса: Одеський національний університет, 2018. — 208 с.
9. Мельник, В. С. Практичне застосування симуляцій та віртуальних лабораторій на уроках фізики. // *Фізика в школах України*. — 2021. — № 2. — С. 29–33.
10. Петров, С. В., & Коваленко, Ю. Г. Педагогічні технології у вивченні фізики: від традиційних до інтерактивних методів. — Черкаси: ЧНУ, 2019. — 187 с.
11. PhET Interactive Simulations. (n.d.). University of Colorado Boulder. Retrieved from <https://phet.colorado.edu/>

12. Labster: Virtual Labs for Education. (n.d.). Labster. Retrieved from <https://www.labster.com/>
13. Crocodile Physics Software. (n.d.). Focus Educational Software. Retrieved from <https://www.focuseducational.com/>
14. Сидоренко, Р. П., & Юрченко, І. В. Використання доповненої реальності в навчальному процесі. // *Інноваційні технології в освіті*. — 2020. — № 8. — С. 56–62.
15. Ткаченко, Д. А. Психолого-педагогічні аспекти навчання фізики в старших класах. — Дніпро: Наука і освіта, 2017. — 194 с.
16. Шевченко, О. В., & Лебідь, Н. А. Інтерактивні методи навчання у середній школі: теорія і практика. — Вінниця: ВДПУ, 2018. — 213 с.
17. Атаманчук П.С. Дидактичне забезпечення семінарських занять з курсу «Методика навчання фізики» (загальні питання) : навч. –метод. посіб. / П.С. Атаманчук, О.М. Семерня, Т.П. Поведа. – Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. І. Огієнко, 2010.– 384 с.
18. Атаманчук П.С. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту: Навч. посіб. / П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, А.М. Кух. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2006. – 216 с.: іл., табл.
19. Бахтар'яр В.Д., та ін. Фізика 11 клас: Підруч. для загальноосвітніх навч. закл. - Ірпінь: Перун, 2019, 224 с. URL: <http://www.znannya.org>
20. Вакуленко М. О. Російсько-український словник фізичної термінології / За ред. проф. О. В. Вакуленка (додаток: "Російсько-український фізичний словник" - К., 2006.
21. Голограми у реальному часі стають реальнішими - URL: [http://nauka.in.ua/news/archive/article\\_detail/5738](http://nauka.in.ua/news/archive/article_detail/5738)
22. Голографія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F>

23. Гончаренко С.У. Фізика: Основні закони і формули., 2006, Либідь.
24. Ільченко В.Р. Фізика: підруч. для 10 кл. загальноосвітн. навч. закл. / В.Р. Ільченко, С.Г. Куликовський, О.Г. Ільченко. – Полтава: Довкілля – К, 2007. – 160 с.: іл.
25. Коршак Є. В., Ляшенко О. І., Савченко В.Ф. Фізика 11 клас: Підруч. для загальноосвітніх навч. закл. - Ірпінь: Перун, 2002.
26. Про технологію 3D-голографії в деталях URL: <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2010/o-novoi-tekhnologii-3d-golografii-v-detalyakh>
27. Самостійне виготовлення голографічно тривимірної піраміди – URL: <http://majster-klas.pp.ua/114-samostyne-vigotovlennya-golografchnogo-trivimrnoyi-pramdi.html>
28. Янчук В. Довідник школяра: 5-11 кл., 2002, Київ
29. Атаманчука П.С., Куха А.М. “Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики”. - Кам’янець-Подільський: ІВВ, 2001 – 76 с.