

результати відображаються на теоретичному та експериментальному графіках залежності  $\tau = f(\varphi)$  побудованих на одному графічному полі.

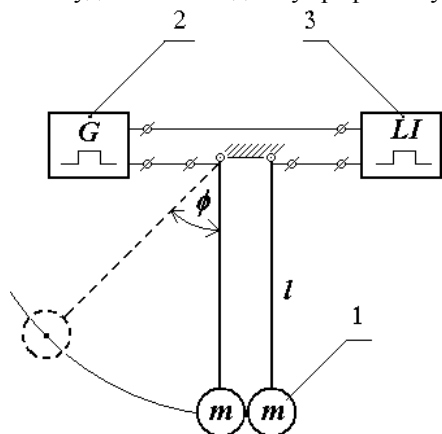


Рис.2 Схема експериментальної установки

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.** Дослід показує, що теоретичні та експериментальні результати задовільно співпадають між собою, хоча теорія дає дещо більші значення  $\tau$ , ніж ті, що отримуються в експерименті. В цілому ж справедливність формули (13) для розрахунку часу зіткнення куль підтверджується, що дозволяє впровадити дану методику в навчальний процес.

Щодо перспектив подальших розробок, то додаткове дослідження певних розбіжностей теоретичних та дослідних даних без сумніву представляє як науковий так і методичний інтерес.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Т. 1. М.: Наука, 1977. 519 с.
2. Физический практикум / под ред. проф. В. И. Ивереновой. М.: Гостехиздат, 1955. 634 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Механіка. Молекулярна фізика. Частина 1. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної

форми навчання / укладачі: Лоскутов С. В. та ін. Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. 90 с.

#### REFERENCES

1. Sivukhin, D. V. (1977). *Obshchiy kurs fiziki* [The general course of physics]. T.1. Nauka, Moscow, Russian.
2. *Fizicheskiy praktikum* (1955) [Physical Practice] / Pod red. Iverenovoy, V. I. Gostekhizdat, Moscow, Russian.
3. *Metodychni vkazivky do laboratornykh robit z fizyky. Mekhanika. Molekulyarna fizyka. Chastyna 1. Dlya studentiv inzhenerno-tekhnichnykh spetsial'nostey dennoyi formy navchannya* (2009) [Methodological instructions for laboratory work in physics. Mechanics. Molecular physics. Part 1. For students of engineering and technical specialties of full-time education] / Ukladachi: Loskutov, S.V. ta in., ZNTU, Zaporizhzhya, Ukraine.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**ПРАВДА Михайло Іванович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Запорізького національного технічного університету.

**Наукові інтереси:** лабораторний фізичний практикум, методика викладання фізики.

**КУРБАЦЬКИЙ Валерій Петрович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри мікро- та наноелектроніки Запорізького національного технічного університету.

**Наукові інтереси:** теоретична фізика, лабораторний фізичний практикум, методика викладання фізики.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**PRAVDA Mikhail Ivanovich** – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Physics of Zaporizhzhya National Technical University.

**Circle of research interests:** laboratory physics workshop, methods of teaching physics.

**KURBATSKY Valery Petrovich** – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Micro- and Nanoelectronics of Zaporizhzhya National Technical University.

**Circle of research interests:** theoretical physics, laboratory physics workshop.

*Дата надходження рукопису 20.03.2019р.*

УДК 372.091.26

#### РУДЕНКО Євгеній Володимирович –

аспірант кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, вчитель НВК «Олександрійський колегіум – спеціалізована школа»

ORCID ID 0000-0003-0799-0433

e-mail: black1020hole@gmail.com

### РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПЕРЕВІРКИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ КОЛЕДЖАХ I-II РІВНЯ АКРЕДИТАЦІЇ

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Фізичний компонент розглядається у тісному зв'язку з предметами природничого напрямку і є важливою складовою процесу формування наукового стилю мислення, наукового світогляду та науково-природничої картини світу.

Оскільки фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, тому саме даний курс фізики закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Тому виникає гостра освітня потреба

у якісному навчанні сьгоднішніх студентів природничим дисциплінам. А отже, освіта повинна бути випереджувальною, відповідати тенденціям розвитку суспільства в цілому. На разі постає проблема вдосконалення методики навчання квантової фізики в педагогічних коледжах I-II рівня акредитації, з метою їх всебічного розвитку та підготовки до профільного зростання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблему удосконалення методики навчання фізики досліджували: П. С. Атаманчук, О. І. Бугайов, С. Л. Вольштейн, С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак, Н.В. Подопрігора, М. І. Садовий, В.П.Сергієнко, О. М. Трифонова [1; 2]. Тому в процесі проведення педагогічного експерименту ми спиралися на теоретичні засади експериментальних досліджень у педагогіці. Враховуючи тривале вивчення проблеми дослідження та практичну роботу в педагогічних коледжах I-II рівня акредитації, ми прийшли до висновку, що удосконалення методики навчання квантової фізики студентів з використанням прикладного програмного забезпечення суттєво не досліджувалося та потребує подальшої методичної розробки.

**Мета статті.** Метою статті є опис організації, проведення та аналіз результатів педагогічного експерименту щодо упровадження методики навчання квантової фізики студентів педагогічних коледжів I-II рівня акредитації.

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні та емпіричні методи дослідження: аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, державного стандарту повної загальної середньої освіти, навчальних програм з фізики та навчальних планів, підручників, навчальних посібників, з метою виявлення проблем викладання квантової фізики в умовах організації навчального процесу з позицій діяльнісного підходу спрямованого на розвиток умінь і навичок студентів, уміння застосовувати на практиці здобуті знання з фізики, формування здібностей до колективної діяльності та самоосвіти; компетентнісного підходу, що визначає спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів; особистісно-зорієнтованого підходу, що забезпечує спрямованість навчально-виховного процесу на взаємодію і розвиток особистості вчителя та студентів, яка ґрунтується на рівності у спілкуванні та партнерстві у навчанні. Також були використані методи: спостереження за процесом навчання квантової фізики; анкетування – для виявлення проблем у вивченні; тестування – на етапі діагностики знань студентів перед початком впровадження нововведень та на етапі визначення педагогічної ефективності; експеримент – з метою перевірки ефективності запровадженої методики навчання квантової фізики в педагогічних коледжах I-II рівня акредитації; статистичні методи – для опрацювання результатів дослідження, підрахунку кількісних та якісних показників та виведення висновків щодо проведеного дослідження.

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

Виходячи з того, що обов'язковою вимогою до дисертаційного дослідження є експериментальна перевірка результатів дослідження. Формування у майбутніх фахівців готовності до професійних дій, компетентності у педагогічній сфері потребують перевірки теоретично обґрунтованої технології досягнення надійного результату [8].

Педагогічний експеримент з апробації методики навчання квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації відповідно проводився у три етапи.

Метою *першого етапу* (констатувальний етап) було дослідження вивчення існуючого стану та повного прийняття поставленої гіпотези про створення методики навчання квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації. Для реалізації поставленої мети було визначено та виконано наступні завдання:

Проведено аналіз існуючих програм з фізики, підручників, методичних рекомендацій, навчально-методичних комплексів.

Проаналізовані сучасні вимоги до підготовки учнів з фізики, які викладені в державних стандартах базової і повної середньої освіти та науково-методичній літературі.

Досліджено рівень готовності студентів до впровадження розробленої методики навчання квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації.

Найбільшу увагу на констатувальному етапі дослідження було приділено: дослідженню прикладного програмного забезпечення з фізики; удосконаленню методики викладання квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації засобами прикладного програмного забезпечення з фізики; вивченню питання формування компетентностей студентів з квантової фізики.

Результати констатувального етапу виявили наступне.

Впровадження прикладного програмного забезпечення з квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації спрямоване на забезпечення наочності навчального матеріалу, мобільність, зручність та впорядкованість матеріалів.

Основу змісту навчання фізики складають різного роду моделі експериментальних явищ, достовірність яких перевіряється на лабораторних роботах та демонстраційному експерименті. Проте перевірка та відтворення деяких моделей в реальних умовах унеможлиблюється через відсутність сучасного обладнання в навчальних лабораторіях, що призводить до зниження рівня пізнавальної діяльності студентів та інтересу до вивчення фізики.

Зазначену проблему можливо вирішити, використовуючи у навчальному середовищі комп'ютерні моделі процесів та явищ квантової.

Метою *другого етапу* експерименту (*пошуковий етап*) - розробка теоретичних основ дослідження та методичного забезпечення навчання

квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації. На цьому етапі було виділено основні аспекти проблеми дослідження, сформована концепція, гіпотеза і завдання.

Основними завданнями пошукового етапу були. Вивчення шляхів застосування та реалізації прикладного програмного забезпечення з квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації. Вивчення провідних форм та методів навчання квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації.

Розробка методики навчання квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації [5;6].

Результати пошукового етапу експерименту.

Встановлено, що ефективним засобом для створення інноваційного навчального середовища є спеціалізоване педагогічне прикладне програмне забезпечення.

Уточнено основні форми діяльності студентів у педагогічних програмних засобах [5]. Визначено зміст навчання та розроблено завдання для оцінки навчальних досягнень студентів.

Метою *третього етапу* експерименту (*формульальний етап*) була перевірка методики навчання квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації.

В ході наших досліджень нами розроблені динамічні комп'ютерні моделі процесів та явищ

квантової фізики, тестові завдання з квантової фізики, які стали основою для проведення педагогічного експерименту та визначення рівня навчальних досягнень учнів. Демонстрації з квантової фізики охоплюють увесь матеріал передбачений на вивчення відповідно до навчальної програми з фізики [8], що затверджена Міністерством освіти та науки України.

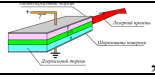
До участі в педагогічному експерименті було залучено 754 студента різних педагогічних коледжів I-II рівня акредитації: 378 студентів – експериментальна група; 376 - контрольна.

За результатами педагогічного експерименту в експериментальних і контрольних групах були одержані кількісні показники, викладені у таблиці 1. Основним завданням експериментальних груп було – забезпечити запровадження та апробацію розробленої нами методики навчання квантової фізики засобами натурного та модельного експерименту рекомендацій з проведення комп'ютерного демонстраційного експерименту з квантової фізики модульною.

Різниця коефіцієнтів засвоєння знань експериментальних і контрольних груп  $d = K_{ze} - K_{zk} = 18,46\%$ . Гістограма засвоєння основних явищ, понять, суджень, дій, теорій розділу та різниця коефіцієнтів засвоєння знань зображена на рис. 1.

Таблиця 1

Узагальнені результати педагогічного експерименту

Групи	Кількість студентів (n)	Всього елементів, $N_0$	Відтворено елементів, N	 , %
Контрольні	376	28200	21246	59,25
Експериментальні	378	28350	28127	77,71

Аналіз приведених у таблиці результатів запровадження (у ході педагогічного експерименту) методичних рекомендацій з проведення комп'ютерного демонстраційного експерименту з квантової фізики, показав належний рівень науковості та наочності та вказує на їх ефективність. Середній коефіцієнт засвоєння знань студентами у

експериментальних групах суттєво різняться від відповідного коефіцієнту в констатуючому експерименті. За такого підходу коефіцієнт засвоєння знань в експериментальних групах у порівнянні з відповідними коефіцієнтами у контрольному та констатуючому експериментах значно зростає.

Елементи знань Kз %

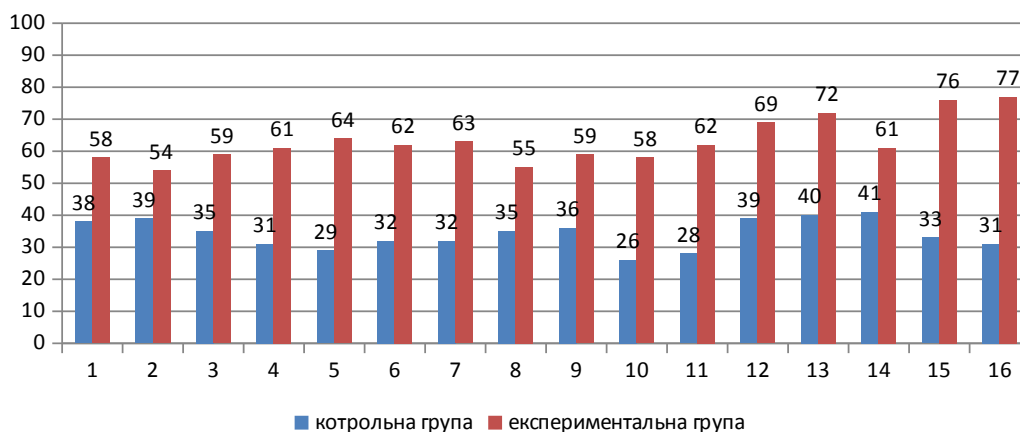


Рис.1. Вибіркова гістограма знань студентів педагогічного експерименту

У констатуючому експерименті середній коефіцієнт якості засвоєння знань складав 54 %, тоді як у формулючому – 77,71%.

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.** У результаті проведеного педагогічного експерименту щодо методики навчання квантової фізики у педагогічних коледжах I-II рівня акредитації встановлено: підвищення мотивації та зацікавленості в студентів до вивчення квантової фізики; розвиток аналітичного мислення; покращення рівня знань студентів з квантової фізики в експериментальній групі студентів; уміння студентів використовувати педагогічне програмне забезпечення для виконання особистісних і суспільно значущих завдань та проектів; формування навичок пошуку, отримання, опрацювання, збереження та передачу даних; вироблення навичок як самостійності так і колективної співпраці та навчальної комунікації, що підтверджується статистичними дослідженнями.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям. Київ-Вінниця: Вінниця, 2008. 278 с.
2. Садовий М. І. Особливості педагогічного експерименту у дисертаційних дослідженнях. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кіровоград, 2012. Вип. 106. С. 110–121.
3. Словник базових понять з курсу «Педагогіка»: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів; вид. 2-ге, доп. і перероб / укл. О. С. Антонова. Житомир: Вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2014. 100 с.
4. Тверезовська Н. Т., Сидоренко В. К. Методологія педагогічного дослідження: навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2013. 440 с.
5. Руденко Є. В., Садовий М. І. Використання мультимедійних технологій у фізичному експерименті з ядерної фізики. *Наукові записки. Педагогічні науки*. 2007. Вип. 72; Ч. 1. С. 279–285.
6. Руденко Є. В., Садовий М. І. Застосування прикладного програмного забезпечення на позакласних заняттях із фізики у педагогічних навчальних закладах I-II рівня акредитації. *Сучасні тенденції навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі*: III міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 15-16 жовт. 2015 р.: тези доп. Кіровоград, 2015. С. 56–59.
7. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Рівень стандарту. Київ, 2015. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 22.03.2019).
8. Фізика. Навчальна програма для вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової загальної середньої освіти. Київ, 2015. URL: <https://vzvo.gov.ua/navchalni-prohramy/85-universities-for-physics> (дата звернення: 22.03.2019).
9. Хомутенко М.В., Садовий М.І., Трифонова О.М. Комп'ютерне моделювання процесів в атомному ядрі. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. Том 45, №1. С. 78-92.

### REFERENCES

1. Honcharenko, S. U. (2008). Pedagogical research: methodological advice for young scientists [Pedagogical Research: Methodological Advice for Young Scientists]. Vinnytsia, Kyiv-Vinnytsia, Ukraine.

2. Sadoviy, M. I. (2012). Osoblyvosti pedahohichnoho eksperymentu u dysertatsiynyykh doslidzhenniakh [Peculiarities of pedagogical experiment in dissertation researches]. *Naukovi zapysky. Pedahohichni nauky*. Kirovohrad, Ukraine, №106, 110–121.

3. Slovnyk bazovykh poniat z kursu «Pedahohika» (2014) [Dictionary of basic concepts in the course "Pedagogy"]: navchalnyi posibnyk dlia studentiv vyshchyykh navchalnykh zakladiv; vyd. 2-he, dop. i pererob. / Ukladach Antonova, O. Ye. Vyd-vo ZHDU imeni Ivana Franka, Zhytomyr, Ukraine.

4. Tverezovska, N. T. and Sydorenko, V. K. (2013). Metodolohiia pedahohichnoho doslidzhennia [Methodology of pedagogical research]: navch. posib. «Tsentr uchbovoi literatury», Kiev, Ukraine.

5. Rudenko, Ye. V. and Sadoviy, M. I. (2007). Vykorystannia multymediynykh tekhnolohii u fizychnomu eksperymenty z yadernoi fizyky [Using multimedia technologies in physical experiment on nuclear physics]. *Naukovi zapysky. Pedahohichni nauky*, № 72, I, 279–285.

6. Rudenko, Ye. V. and Sadoviy, M. I. (2015). Zastosuvannia prykladnoho prohramnoho zabezpechennia na pozaklasnykh zaniattiakh iz fizyky u pedahohichnykh navchalnykh zakladakh I-II rivnia akredytatsii [Application of applied software on extracurricular classes in physics in pedagogical educational institutions of the I-II level of accreditation]. *Suchasni tendentsii navchannia fizyky u zahalnoosvitnii ta vyshchii shkoli*: III mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf., 15-16 zhovt. 2015 r.: tezy dop. Kirovohrad, Ukraine, 56–59.

7. Prohrama dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv. Fizyka. 10-11 klasy. Riven standartu. (2015) [Program for general educational institutions. Physics. Grades 10-11. Standard level.]. Kyiv, Ukraine, available at: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (accessed 22 March 2019).

8. Fizyka. Navchalna prohrama dlia vyshchyykh navchalnykh zakladiv I-II rivniv akredytatsii, yaki zdiisniuut pidhotovku molodshyykh spetsialistiv na osnovi bazovoi zahalnoi serednoi osvity (2015) [Physics. The curriculum for higher education institutions of the I-II levels of accreditation, which trains junior specialists on the basis of basic general secondary education]. Kyiv, Ukraine, available at: <https://vzvo.gov.ua/navchalni-prohramy/85-universities-for-physics> (accessed 22 March 2019).

9. Khomutenko, M.V., Sadoviy, M.I., Tryfonova, O.M. Kompyuterne modelyuvannya protsesiv v atomnomu yadri [Computer simulation of processes in the atomic nucleus] *Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya*. 2015. Tom 45, №1. С. 78-92

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**РУДЕНКО Євгеній Володимирович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, вчитель НВК «Олександрійський колегіум – спеціалізована школа».

**Наукові інтереси:** дидактика фізики загальноосвітньої школи.

### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**RUDENKO Evgeniy Volodymyrovych** – postgraduate student of the Department of Physics and Methods of its teaching at the Central Ukrainian State Pedagogical University named after Volodymyr Vynnychenko, teacher of the NJSC "Alexandria College - Specialized School".

**Circle of scientific interests:** didactics of general school physics.

*Дата надходження рукопису 28.03.2019р.*