

ISSN 2521-6996

Національна академія наук України
Інститут прикладної фізики
Міністерство освіти і науки України
СумДПУ імені А. С. Макаренка



***СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ,
ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ
ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ***

**МАТЕРІАЛИ
VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
з міжнародною участю**

**24-26 жовтня 2022 року
м. Суми**

**Національна академія наук України
Інститут прикладної фізики
Міністерство освіти і науки України
СумДПУ імені А. С. Макаренка**

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ,
ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ
ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

**Матеріали
VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
з міжнародною участю**

(Суми, 24-26 жовтня 2022 року)

За редакцією кандидата фізико-математичних наук, наукового співробітника
Інституту прикладної фізики НАН України С. О. Лебединського

Суми

2022

Рекомендовано вченою радою Інституту прикладної фізики НАН України
(протокол №9 від 16.11.2022 р.)

Упорядник: Лебединський С. О., кандидат фізико-математичних наук, науковий співробітник Інституту прикладної фізики НАН України

Рецензенти:

Холодов Р. І. – доктор фізико-математичних наук, член-кореспондент НАН України, в.о. директора Інституту прикладної фізики НАН України.

Салтикова А. І. – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики, фізики та методик їх навчання СумДПУ імені А. С. Макаренка.

М 34 Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 24-26 жовтня 2022 р. / за ред. С. О. Лебединського – Суми: ІПФ НАН України, 2022. – 87 с.

У збірнику подані матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики». У тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Для наукових співробітників, викладачів навчальних закладів освіти, аспірантів та студентів.

Матеріали подаються в авторській редакції.

Відповідальність за достовірність інформації, автентичність цитат, правильність фактів, посилань несуть автори.

ЗМІСТ

Алексенко О. В. ЧИСЛОВИЙ РОЗВ'ЯЗОК РІВНЯННЯ ЛАНЖЕВЕНА З АДТИВНИМ ШУМОМ.....	7
Батурін В. А., Карпенко О. Ю, Єрьомін С. О., Роєнко О. Ю., Нагорний А. Г. ВПЛИВ ТОНКОПЛІВКОВИХ ПОКРИТТІВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ПРОБОЇВ МІДНИХ ЗРАЗКІВ	9
Батурін В. А., Литвинов П. О., Роєнко О. Ю. КОМПАКТНЕ ДЖЕРЕЛО ІОНІВ МЕТАЛІВ ДЛЯ ІМПЛАНТЕРНОЇ ТЕХНІКИ	11
Білогородський Ю. С., Шірінян А. С. СТАБІЛЬНІСТЬ ВИСОКОДИСПЕРСНИХ КЕРАМІЧНИХ І МЕТАЛЕВИХ СПОЛУК ПІД РАДІАЦІЙНИМ ОПРОМІНЕННЯМ... 	13
Возний В. І., Пономарьов О. Г., Москаленко В. Б., Садовий С. О. ІОННЕ ДЖЕРЕЛО З ЕЛЕКТРОННИМ УДАРОМ ДЛЯ КОМПАКТНОГО МІКРОЗОНДА.....	15
Ворона М. І., Лебедь О. А. ЧАС ЖИТТЯ ПОЗИТРОНІВ В ПОТЕНЦІАЛЬНІЙ ЯМІ В МОДИФІКОВАНІЙ МОДЕЛІ ТАО-ЕЛДРУПА	16
Ворошило О. І., Недорешта В. М. РОЗРАХУНОК ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНОГО ДОДАНКУ В ЙМОВІРНІСТІ КЕД ПРОЦЕСІВ 2-ГО ПОРЯДКУ З ФОТОННИМ ПРОМІЖНИМ СТАНОМ В ПОЛІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ХВИЛІ	17
Данильченко С. М., Запорожець В. К., Новіков С. В., Чіванов В. Д. ВИЗНАЧЕННЯ ВОДНЮ В МЕТАЛАХ МЕТОДОМ ТЕРМІЧНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ В ІНЕРТНОМУ ГАЗОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	21
Дяченко М. М., Новак О. П., Холодов Р. І. ПОГЛИНАННЯ ФОТОНА ЧЕРЕЗ НАРОДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОН-ПОЗИТРОННОЇ ПАРИ В НАДКРИТИЧНОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ.....	22
Жуков А. О. ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ОСНОВА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	24
Ігнат'єв І. Г., Москаленко В. Б. ПРИСКОРЮВАЧ ДЛЯ ПРОТОННО - ПРОМЕНЕВОЇ ЛІТОГРАФІЇ.....	25
Каленик М. В., Борисенко А. М. ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	26
Каленик М. В., Цирулик Є. О. РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ	29

Схема високовольтної структури електростатичного прискорювача на напругу 130 кВ (далі за текстом ЕСП-130) представлена на рис. 1. Установка проектується з урахуванням триплету секцій прискорювальної трубки (ПТ) PELLETRON - 6 [3].

Розрахунок електростатичного поля високовольтної структури проводився за допомогою чисельного коду Laplas2D, що реалізує метод інтегральних рівнянь [4].

Розрахунок пробивної напруги високовольтної газоізолюваної структури ЕСП-130 – за методикою, викладеною в роботі [4]. Методика заснована на статистичному методі, що ґрунтується на чисельному моделюванні ймовірності пробою системи газоізолюваних електродів (законі зростання) [2].

1. Електрична міцність вакуумної ізоляції триплету прискорюючої трубки ЕСП PELLETRON-6 становить величину не менше 500 кВ при тиску в ПТ 10^{-4} Па [3]. Таким чином, забезпечено триразовий запас електричної міцності.

2. Згідно з даними чисельного моделювання за методикою, описаною у роботі [4], електрична міцність атмосферної ізоляції ЕСП-130 не менше 150 кВ (при номінальній напрузі прискорювача 130 кВ).

3. Подану в проекті установку передбачається застосувати в прискорювачі для протонно-променевої літографії високої роздільної здатності.

Список використаних джерел

1. Buhay O. M. et al. Current Status of the IAP NASU Accelerator-Based Analytical Facility// Physics Procedia. 2015. (66) С.166-176.
2. Hauschild W., Mosch W. Statistical Techniques for High - voltage Engeniring. London: Peter Peregrinus Ltd., 2019. 312 p.
3. Hellborg R. Electrostatic Accelerators Fundamentals and Applications. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2005. 620 p.
4. Игнатъев И. Г. Электрофизика электростатических ускорителей заряженных частиц. Исследование высоковольтной структуры. Саарбрюккен: LAP, 2016. 88 с.
5. Котов В. Г. Источники высокого напряжения. Саарбрюккен: LAP, 2018. 208 с.
6. Пономарев А. Г., Ребров В. А., Колинько С. В. Установка протонно-лучевой литографии на базе электростатического ускорителя для фабрикации 3D микро- и наноструктур// Nauka innov. 2019. 15(4) С. 62 69.
7. Пономарев А. Г. та ін. Фабрикация микрокомпонентов для рентгеновской оптики с применением протонно-лучевой литографии. // Материалы XVIII конференции по физике высоких энергий и ядерной физике, Харьков, 24 - 27 марта 2020 г. Харьков, 2020. С. 104.

Каленик М.В.

кандидат педагогічних наук, декан фізико-математичного факультету,

Борисенко А.М.

магістрантка, спеціальність «014 Середня освіта (Фізика)»,

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми, Україна

mvkalenik@gmail.com

anasssstasiia@gmail.com

ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У сучасних умовах при поширенні коронавірусної інфекції, під час війни, відключенні електропостачання велике значення набуває дистанційне навчання шкільних предметів, у тому числі фізики. Навчальний процес не слід переривати, і навчальні програми мають бути виконані у повному обсязі. Цього можна досягти лише за дистанційного навчання, для чого необхідно використовувати будь-які технічні можливості інтернету, телебачення.

Розглянемо можливості навчання фізики під час використання інформаційних технологій, визначення проблемних моментів навчання фізики у дистанційному форматі, аналіз чинників, які впливають на якість навчання фізики в школі.

Специфіка дистанційного навчання зводиться до того, що дистанційне навчання здійснюється за допомогою комп'ютера з виходом в Інтернет, існує можливість застосування синхронної та асинхронної методик навчання, існують особливі форми занять, що застосовуються у дистанційному навчанні фізики.

До них можна віднести чат-заняття та веб-заняття, тобто заняття з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Ці типи занять передбачають текстове, голосове спілкування чи спілкування з використанням сервісів відеоконференцій. Прикладом заняття такого типу може бути проведення відеоконференції. Ця форма найбільш наближена до очного навчання: вчитель у режимі реального часу передає інформацію учням, ставить та відповідає на запитання. Для цього способу проведення уроків існує безліч програм реалізації відеозв'язку: Skype, Zoom, Google Meet, Discord, Microsoft Teams та інші. Сучасні платформи дозволяють записувати уроки, щоб можна було у зручний час переглянути, повторити матеріал, що є безперечним плюсом у порівнянні з традиційним навчанням у класі. Однак, можуть виникнути складності, пов'язані зі швидкістю роботи Інтернет-з'єднання або недостатньою технічною оснащеністю та комп'ютерною грамотністю педагога.

Коли неможливо провести онлайн-заняття, використовується методика асинхронного дистанційного навчання. При застосуванні цієї методики більше відповідальності за проходження навчання доручається самостійність учня. На перший план висувається самонавчання, індивідуальний темп навчання, а також регулювання темпу учня. Це особливо актуально в регіонах з нестійким покриттям Інтернет-з'єднання без можливостей підключення дротового інтернету. Ще одним позитивним моментом даного виду навчання є те, що учні можуть виконувати завдання у зручний для них час із необхідними перервами. Проте зникає можливість живого спілкування вчителя з учнем, що значно погіршує якість освіти. Також не всі учні, особливо молодшого та середнього шкільного віку можуть самостійно організувати навчальний процес, відкладаючи виконання завдань на пізніший термін. Тому необхідно підвищувати мотивацію школярів на вивчення нового матеріалу.

Так само сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу уроки, що транслюються телевізійними каналами, записи уроків, демонстрацій різноманітних експериментів в YouTube, проведення консультацій та викладення матеріалів уроку (презентації, конспекти) в спеціально створених учителем групах соціальних мереж. Це особливо важливо для учнів з особливо небезпечних районів, при періодичному відключенні світла, перебуванні учнів за межами країни (різниця часових поясів).

Але в дистанційній підготовці, заснованій тільки на вивченні відеоматеріалів, немає зворотного зв'язку учня з учителем, який пояснює даний матеріал, школяр не може поставити питання, що його цікавлять, по даній темі. Також при перемиканні уваги на фактори, що відволікають, учень може втратити хід міркування, що може призвести до прогалин у знаннях.

Для досягнення найбільшої ефективності фахівці рекомендують застосовувати методики змішаного дистанційного навчання. Дані методики мають на увазі, що програма навчання будується на поєднанні як синхронного, так і асинхронного навчання. Вони повинні забезпечувати засвоєння теоретичної інформації курсу фізики у повному обсязі, передбаченому навчальним планом, повинні забезпечувати прямий та зворотний зв'язок учень – вчитель, як оперативний, так і відстрочений, повинні забезпечувати формування та підтримку мотивації учня.

Тим не менш, у дистанційному навчанні присутні як позитивні, так і негативні моменти. Серед позитивних моментів можна відзначити такі моменти, як можливість не переривати навчальний процес, виховання самостійності школярів, формування навичок

роботи з комп'ютером, формування навичок пошуково-дослідницької діяльності, використання автоматичної перевірки тестів полегшує роботу вчителя.

У дистанційного навчання, безперечно, є й негативні сторони. Серед негативних моментів можна відзначити такі моменти, як погане технічне оснащення, яке не дозволяє повною мірою засвоїти необхідний теоретичний матеріал з фізики, відсутність живого зв'язку вчителя з учнем, обмежені можливості перевірити самостійність виконання роботи учня, зниження вмотивованості учнів.

Для зниження негативних факторів дистанційної освіти потрібна взаємодія не тільки школи та учня, а й активна участь телекомунікаційних організацій.

На навчання фізики впливають усі вище перелічені чинники, проте можна назвати і специфічні особливості при дистанційному вивченні фізики. Особливі складнощі виникають під час проведення лабораторних робіт. Деякі лабораторні роботи учень може провести самостійно вдома, проте багато хто з них провести в домашніх умовах важко, а багато й зовсім нездійсненні, наприклад, неможливо провести такі роботи, як «Вимірювання сили струму в ланцюзі з конденсатором», «Вимірювання індуктивного опору котушки», «Визначення довжини світлової хвилі за спостереженням дифракції від щілини». Але в той же час існують різні програми, що дозволяють моделювати процес, що вивчається, також створено достатню кількість навчальних відео та презентацій лабораторних робіт.

Також виникають складнощі з виведенням фізичних формул. Досить важко відобразити в онлайн-режимі формули, їх написання та виведення без класної дошки.

Аналогічні проблеми і при поясненні розв'язування задач. Проте існують інтерактивні онлайн-дошки, хоча з використанням можуть виникнути проблеми технічного характеру. Наприклад, відсутність графічного планшета або документ-камери ускладнює запис формул. Можливості обмежені, а використання спеціальних програм вимагає додаткових знань і умінь вчителя.

Крім того, під час онлайн-навчання випадає з навчального процесу робота як зі шкільними зошитами, так і з зошитами для лабораторних робіт з фізики. Перевірка домашнього завдання викликає певні труднощі. Наприклад, внесення поправок, виправлень, доповнень у роботу учня. Також оформлення завдань викликає технічні складнощі. Кожен вчитель намагається створити власну електронну базу даних для кожного уроку (презентації, відео експериментів, тестові завдання, різноманітні застосунки), але, на наш погляд, це доцільно зробити на рівні держави для кожного навчального предмета, причому така хмарна електронна база повинна мати відкритий доступ для зареєстрованих користувачів із можливістю додавання власних розробок із підтвердженням та фіксацією авторського права.

Список використаних джерел

1. Defining eLearning / Performance, Learning, Leadership, & Knowledge Site. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/elearning/define.html>.
2. Georgiev, T. M-learning – a New Stage of E-learning / Georgiev, T., Georgieva, E., Smrikarov, A. // Proceedings of the 5-th International Conference on Computer Systems and Technologies – CompSysTech'2004 – Rousse, 2004. – P. IV.28–1 – IV.28–5.
3. Rosenberg M. Beyond E-Learning: New Approaches to Managing and Delivering Organizational Knowledge / Marc J. Rosenberg, Ph. D. // ASTD International Conference – June 3 – Atlanta, 2007.
4. Іваницька Н. Переваги та недоліки дистанційного навчання фізики // Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2015. – Вип. 7(1). – С. 188-192.
5. Каленик М.В. Використання довгострокових завдань з фізики для оцінки практичних умінь старшокласників // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 24. – Херсон: Айлант, 2001. – С. 198-201.

Наукове видання

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ,
ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ ТА
МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

МАТЕРІАЛИ

**VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
з міжнародною участю (Суми, 24-26 жовтня 2022 року)**

(електронне наукове видання)

ISSN 2521-6996

**Key title: Sučasni problemi eksperimental'noi, teoretičnoï fiziki ta metodiki
navčannâ fiziki**

Abbreviated key title: Sučas. probl. eksp. teor. fiz. metod. navčannâ fiz.

Відповідальний за випуск: **Ворошило О. І.**
Комп'ютерний набір і верстка: **Лебединський С. О.**