

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Приладобудівний факультет
Академія інженерних наук України
Люблинський технологічний університет, Польща



XXIV Міжнародна науково-технічна конференція

**“ПРИЛАДОБУДУВАННЯ:
стан і перспективи”**

13 – 14 травня 2025 р.

Київ, Україна

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ



КИЇВ 2025

- [4] Y. Chovnyuk, P. Cherednichenko, and O. Ostapushchenko, "Використання мікропроцесорної системи контролю параметрів термонапруженого стану асфальтобетонного дорожнього покриття в умовах його повзучості," *Містобудування та територіальне планування*, no. 71, pp. 434–445, 2019, doi: 10.32347/2076-815x.2019.71.434-445.
- [5] С. І. Ілляш, "Удосконалення технології гарячої регенерації асфальтобетонного покриття," дисертація на здобуття ступеня кандидата наук, Національний транспортний університет, Київ, 2021.
- [6] Д. В. Сторожик and А. Г. Протасов, "Автоматизована система діагностики дорожнього покриття з комплексуванням зображень," *Технічна діагностика і неруйнівний контроль*, no. 3, pp. 39–44, 2024, doi: 10.37434/tdnk2024.03.06.
- [7] А. Г. Протасов and Д. В. Сторожик, "Технології автоматизації діагностики дорожнього покриття," *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки*, vol. 34 (73), no. 2, ч. 1, pp. 219–227, 2023, doi: 10.32782/2663-5941/2023.2.1/35.

УДК 004.77:378.147]:621.382.8

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ТА ТЕХНІЧНА ОСВІТА – МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ

Стрількова Т.О., Пятайкіна М.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

E-mail: tetiana.strilkova@nure.ua, mariia.piataikina@nure.ua

Сучасна система технічної та фізико-математичної освіти України ґрунтується на конвергенції наукових досягнень в галузі нано-, біо- та інформаційних технологій. Такий підхід забезпечує не тільки підґрунтям для підготовки висококваліфікованих фахівців, а і є підґрунтям для формування змістовності STEM-освіти [1, 2]. Сучасна фізико-математична та технічна освіта будується на міждисциплінарних методах, що дозволяють студентам досліджувати складні наукові явища шляхом практичного застосування програмування, математичного моделювання та методів обчислювальної фізики [1, 2, 3].

Метою нашої роботи є розробка міждисциплінарних підходів при викладанні фізико-математичних та технічних дисциплін, створення умов для гармонійного розвитку студентів в освітніх та наукових напрямках.

Сучасна фізико-математична та технічна освіта повинна характеризуватись, як прикладна, інтерактивна та цікава, підвищувати компетентності та професіоналізм у студентів.

Трансформація фізико-математичної та технічної освіти у сучасних умовах відбувається в напрямках:

1. Впровадження дистанційних та змішаних форм навчання в систему фізико-математичної та технічної освіти.

2. Удосконалення компетентності викладача, як фактор забезпечення якості фізико-математичної та технічної освіти в сучасних умовах.

3. Ефективні стратегії навчання фізико-математичних та технічних фахівців в дистанційному, інтерактивному режимі.

4. Особливості навчання в сучасних умовах очима студентів.

5. Дистанційна освіта, як фактор підвищення мотивації та успішності студентів фізико-математичних та технічних спеціальностей.

Керуючись метою сучасної системи вищої технічної та фізико-математичної освіти України на шляху євроінтеграції на кафедрі мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв Харківського національного університету радіоелектроніки відкрито НОВУ освітньо-наукову програму ["Інформаційні мікроелектронні системи та нанотехнології"](#) другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G 5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка. Освітньо-наукова програма ["Інформаційні мікроелектронні системи та нанотехнології"](#) характеризується міждисциплінарністю та системністю. Програма орієнтована на сучасні наукові досягнення в галузях інформаційних та нанотехнологій та на застосуванні сучасних методів приймання та оброблення сигналів, які притаманні світу **мікро- та нанорозмірних** структур. Освітні траєкторії – конвергенція інформаційних, мікро- та нанотехнологій в технологічному матеріалознавстві; конвергенція інформаційних, мікро- та нанотехнологій в біофізичних дослідженнях; конвергенція інформаційних та нанотехнологій в STEM освіті.

Навчальний процес в рамках освітньо-наукової програми ґрунтується на конвергенції фундаментальних знаннях біо- та нанотехнології та сучасних інформаційних технологій. Студенти разом з викладачами активно приймають участь у науковій та освітній діяльності, розробляють власні освітньо-наукові проєкти в галузі біо- та нанотехнології.

В роботах [1, 2] представлено необхідність інтеграції міждисциплінарних підходів у сучасну STEM-освіту. Такий підхід є ключовим для формування компетентних спеціалістів, який володіє навичками цифрового аналізу, програмування і розуміння фізичних процесів на нанорівні. Автори роботи [1] показують способи поєднання фундаментальних наукових понять з практичним програмуванням в навчальному процесі.

Сучасне викладання в технічних спеціальностях вимагає активної взаємодії, нових підходів і переходу від пасивного засвоєння матеріалу до практичного досвіду [3]. В роботі показано як використання різноманітних видів занять (веб-квести, підготовка рефератів, семінари-диспути та ін.) сприяють активному залученню студентів до навчання, розвитку критичного мислення та глибшому засвоєнню знань.

В роботі [4] представлено аналіз стану технічної та фізико-математичної освіти України в контексті євроінтеграційних процесів. В роботі розглянуто ефективні методи навчання – впровадження сучасних технологій, міжнародних програм, застосування кейс-технологій, активна участь студентів технічних та фізико-математичних спеціальностей у грантових проєктах та конференціях.

Основні шляхи підвищення якості освіти – розширення взаємодії з роботодавцями, розвиток інноваційного мислення у студентів, підвищення кваліфікації викладачів, формування критичного мислення через рефлексію.

Необхідність впровадження дистанційної або змішаної форми в процес навчання студентів фізико-математичних спеціальностей наведено в роботі [5]. Дистанційні технології сприяють розвитку інформаційної мобільності студентів та викладачів. Інтеграція бібліотек та електронних ресурсів у навчання підвищує якість засвоєння матеріалу. Статистичні дані показали, що при дистанційному форматі кількість студентів, які оволоділи матеріалом по дисципліні значно збільшилася в порівнянні з результатами при традиційній формі навчання. Дистанційне навчання має потенціал для підвищення якості освіт, але вимагає вдосконалення методик, підтримки студентської мотивації та збереження міжособистісного взаємозв'язку. Найкращим варіантом є поєднання онлайн та очного формату навчання. У випадку традиційної форми навчання вирішення колективних задач призводить до більшого міцного запам'ятовування матеріалу.

В роботі [6] показано, що розвиток цифрових технологій і вимушений перехід на дистанційне навчання актуалізували впровадження хмарних платформ в освіту, оскільки вони забезпечують доступність, гнучкість і практичність та сприяють формуванню сучасних компетентностей. Хмарні технології – це не просто технічне рішення, а й стратегічний інструмент цифрової трансформації освіти, що дозволяє університетам реагувати на сучасні виклики, підвищуючи якість навчання студентів технічних та фізико-математичних спеціальностей.

В роботі [7] описано використання ментальних карт у вивченні наноелектроніки. Це значено полегшує засвоєння складного матеріалу, сприяє міждисциплінарному навчанню, розвитку логічного мислення та формує комплексне уявлення про фізико-хімічні процеси на нанорівні. Традиційні методи навчання не завжди є ефективними для засвоєння квантових понять, тому ментальні карти виступають візуальним інструментом для структурування інформації, дозволяють студентам бачити логічні зв'язки між темами, формують аналітичне та творче мислення, розвивають командну роботу. Ментальні карти – ефективний інструмент навчання в STEM-освіті, який допомагає інтегрувати знання з різних галузей, стимулює пізнавальний інтерес і забезпечує краще розуміння складних тем у сфері наноелектроніки.

Беручи до уваги результати аналізу методів викладання та особливості навчання очима студентів в системі технічної та фізико-математичної освіти доцільно запропонувати методику викладання, яка буде сприяти формуванню компетентностей майбутніх фахівців. В доповіді представлено міждисциплінарні підходи на основі кейс-методів при викладанні дисциплін для спеціальності G 5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка», освітньо-наукової програми ["Інформаційні мікроелектронні системи та нанотехнології"](#).

Кейс-метод – синергетична технологія при вивченні фізико-технічних та інженерних дисциплін. Основною задачею вищої технічної та фізико-математичної освіти можна визначити забезпечення ефективної інтеграції науки і вищої освіти на основі синергетичної взаємодії між вищим навчальним закладом, науковими, науково-дослідницькими та виробничими установами.

Представлено авторську структуру кейс-технології, яка використовується при підготовці магістрів технічних та фізико-математичних спеціальностей. Пропонований кейс дозволяє одночасно розвинути декілька компетентностей. Може бути застосовано для командної роботи при навчанні в групі. Кейс вимагає як індивідуальної роботи, так і формування внеску в роботу колективу впродовж деякого часу та презентацію спільного рішення. Структура зав'язків наукової складової з освітніми компонентами для дистанційної, дуальної та змішаної форми освіти представлено на рисунку 1.



Рис. 1.

Ключові слова: фізико-математична освіта, технічна освіта, кейс-метод, інформаційні технології в навчанні, якість освіти.

Література

- [1] Я.С. Скиданенко Я.С., Т.О. Стрілкова «Створення міждисциплінарних навчальних проєктів STEM освіти з використанням мови програмування PYTHON», в *Матеріали 29-го Міжнародного молодіжного форуму Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті*. 16-18 травня 2025 року, Харків : ХНУРЕ, с. 116-118.
- [2] М.І. Пятайкина «Нанотехнології як основа ідей в STEM-освіті», в *Матеріали 28-го Міжнародного молодіжного форуму Радіоелектроніка і молодь у XXII столітті*, 16 – 18 травня 2024 р., Харків : ХНУРЕ. с. 74-75. <https://doi.org/10.30837/IYF.ELBE.2024.074>

- [3] М.І. Пятайкина «Методи навчання студентів спеціальності мікро- та наносистемна техніка», в *Матеріали 27-го Міжнар. молодіж. форуму Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті*, 10-12 травня 2023 р. Харків, Т.1. с. 61-62.
- [4] Т.О. Стрількова «Технічна та фізико-математична освіта України на шляху євроінтеграції», *Науковий інформаційний журнал «Новий колегіум»*. №1(110). С. 24-37, 2023. <https://doi.org/10.30837/nc.2023.1-2.24>
- [5] Т. Стрількова, О. Тележкіна, О. Бабіченко, О. Калмиков, М. Пятайкина «Дистанційні технології – методи динамічного сприйняття інформації як система» *Новий колегіум*, № 3, с. 25 – 33, 2020. <https://doi.org/10.30837/nc.2020.3.25>
- [6] М.І. Пятайкина, Т.О. Стрількова «Інтеграція хмарних платформ у навчальний процес: перспективи для електроніки та мікросистемаї техніки», в *Матеріали 29-го Міжнародного молодіжного форуму Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті*, 16-18 травня 2025 року, Харків : ХНУРЕ, с. 114-115.
- [7] В.Ю. Захаров, Т.О. Стрількова «Ментальні карти як засіб структурування та візуалізації навчального матеріалу «Цікавий світ наноелектроніки», в *Матеріали 29-го Міжнародного молодіжного форуму Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті*. 16-18 травня 2025 року, Харків : ХНУРЕ, с. 122-124.

УДК 620.179.14

ВИХРОСТРУМІЙ МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ВНУТРІШНІХ ТРІЩИН БАГАТОШАРОВИХ АВІАКОНСТРУКЦІЙ В ЗОНІ АЛЮМІНІЄВИХ ТА СТАЛЕВИХ ЗАКЛЕПОК

Учанін В.М., Іващенко К.А.

Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАНУ, Львів, Україна

E-mail: vuchanin@gmail.com

Вихрострумий контроль (ВК) зони заклепок багатошарових авіаційних конструкцій (АК) є актуальним через високу концентрацію напружень, що призводить до можливого зародження втомних тріщини у цій зоні. Нова методика високопродуктивного виявлення поперечних (відносно ряду заклепок) тріщин під обшивкою завтовшки 5 мм у внутрішньому лонжероні в зоні заклепок із алюмінієвого сплаву (АС) базується на застосуванні низькочастотних вихрострумів перетворювачів (ВСП) подвійного диференціювання на робочій частоті 2,0 кГц. Для реалізації методики використано низькочастотний ВСП діаметром 15 мм, яким сканували вздовж лінії, яка паралельна ряду заклепок, на деякій відстані (рис. 1а). На рис. 1б подано сигнали від тріщини завдовжки 6 мм у лонжероні у комплексній площині. Нижче на рис. 1в для порівняння подано сигнали від бездефектної заклепки. Звідси наочно видно, що сигнали від бездефектних заклепок мають амплітуду сумірну з сигналами від тріщини. Але запропонована методологія ВК забезпечує надійне розрізнення сигналів, обумовлених тріщинами у другому шарі АК, від сигналів, створених бездефектними заклепками, за напрямком у комплексній площині. За продуктивністю створена технологія