

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



# ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

## МАТЕРІАЛИ ХІІІ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

*(Суми, 14–15 травня 2026 року)*

Суми  
Сумський державний університет  
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ  
ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

**МАТЕРІАЛИ  
ХІІІ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

*(Суми, 14–15 травня 2026 року)*

Суми  
Сумський державний університет  
2026

Шляхи вдосконалення позааудиторної роботи студентів: Матеріали XIII Науково-методичної конференції, м.Суми, 14-15 травня 2026 р. / за заг. ред. Л.В.Одноворець. – Суми: Сумський державний університет, 2026. – 74 с.

Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики, факультет електроніки та інформаційних технологій Сумського державного університету, наказ ректора СумДУ №0416-VI від 22.04.2026 р., посвідчення №810 ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» про реєстрацію проведення заходу від 17.11.2025 р.

## ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

**Голова** – декан факультету електроніки та інформаційних технологій, к. ф.- м. н., доцент **Юрій ВОЛК**

**Сніголова** – завідувач кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики, д. ф.- м. н., професор **Лариса ОДНОДВОРЕЦЬ**

### **Члени програмного комітету:**

- доцент кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики, д. ф.- м.н., професор **Юрій ШКУРДОДА**
- старший викладач кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики, к. пед. н., доцент **Ольга ПАСЬКО**
- завідувач кафедри комп'ютерних наук, завідувачка навчально-методичної лабораторії електронного навчання Організаційно-методичного центру технологій електронного навчання, к. ф.- м. н., доцент **Оксана ШОВКОПЛЯС**
- доцент кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики, к. ф.- м. н., доцент **Василь НЕФЕДЧЕНКО**
- доцент кафедри хірургії, травматології, ортопедії та фтизіатрії, к. мед. н., доцент **Іван ЛУКАВЕНКО**

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

**Голова** – доцент кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики, к. ф.- м. н., доцент **Юрій ШАБЕЛЬНИК**

### **Члени організаційного комітету:**

- доцент кафедри математичного аналізу та методів оптимізації, к. ф.- м. н., доцент **Олена БІЛОУС**
- доцент кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики, к. ф.- м. н., доцент **Наталія ШУМАКОВА**

- старший викладач кафедри екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, к. мед. н., доцент **Ярослава ХИЖНЯ**
- викладач Конотопського фахового коледжу Сумського державного університету, к. ф.- м. н., **Тетяна ГРИЧАНОВСЬКА**

**Технічний секретар** – завідувач навчальною лабораторією кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики **Олена ЛОБОДЮК**

**Відповідальний за web-контент** – к. ф.- м. н., старший викладач кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики **Костянтин ТИЩЕНКО**

## СЕКЦІЇ

- ☑ Багатоступенева система науково-дослідної роботи студентів
- ☑ STEM-освіта як сучасний інтегрований підхід до навчання
- ☑ Інформаційні технології в навчальному процесі та системі профорієнтації
- ☑ Науково-методичні аспекти викладання навчальних дисциплін інженерно-технічного, природничого і медичного напрямів

## СЕКЦІЯ 1: Багатоступенева система науково-дослідної роботи студентів

---

### АКТИВНІ ФОРМИ ІНТЕГРАЦІЇ НАУКОВОЇ І ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В РАМКАХ СПІВПРАЦІ З НДЦ ЛАЗЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ "ELI ERIC" (ЧЕШСЬКА РЕСПУБЛІКА)

Однодворець Л.В., д.ф.-м.н., професор

*Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики, факультет електроніки та інформаційних технологій, Сумський державний університет*

В умовах воєнного стану все більш актуальним стає пошук сучасних активних форм інтеграції наукової і освітньої діяльності для співпраці з провідними закордонними науковими установами. В рамках Угоди №09-2023МУ/18СZ від 19.12.2023 між Сумським державним університетом та Науково-дослідницьким центром лазерних технологій ELI ERIC (Чеська Республіка) <https://www.eli-alps.hu/en/About-Us/ELI-ERIC> були запроваджені і використані нові активні форми інтеграції. Координатор співпраці від СумДУ – завідувачка кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики, д.ф.-м.н., професор Лариса Однодворець; координатор заходів від ELI ERIC – випускниця магістратури 2014 року кафедри ЕЗПФ, яка захистила дисертацію доктора філософії в Інституті фізики Університету ім. Й.Гуттенберга (м.Майнц, Німеччина) і в теперішній час працює провідним науковим співробітником Лабораторії рентгенівської спектроскопії ELI ERIC.

ELI ERIC – європейський науково-дослідницький центр, діяльність якого направлена на розробку і виготовлення найпотужніших у світі лазерних систем. В ELI ERIC працює 350 співробітників з понад 30 країн, у т.ч. 4 Нобелівських Лауреати.

В НДЦ ELI ERIC розташовані надпотужні та надшвидкісні лазери, у т.ч. фемтосекундні лазери, які генерують імпульси світла надзвичайно короткої тривалості 10-15 с (фемтосекунда відноситься до секунди так само, як одна секунда до 32 мільйонів років).

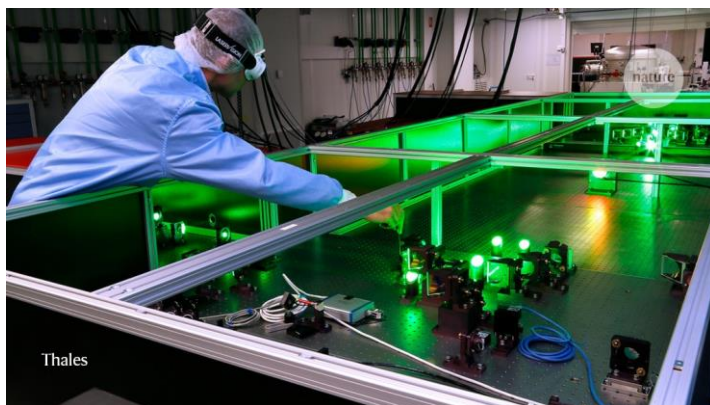


Рис.1. ELI ERIC – європейський науково-дослідний центр з лазерних технологій

З 12.12.2023 р. по 27.02.2024 р. науковцями Чехії, Швеції, Німеччини та США прочитаний курс з 12 лекцій «Сучасні лазерні системи і технології». Здобувачі отримали матеріали у вигляді презентацій та онлайн-тренінгів. Викладачами кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики підготовлений тренувальний освітній відеоматеріал присвячений методу електронної мікроскопії. В курсі лекцій брали участь понад 160 здобувачів, аспірантів та викладачів із 10 ЗВО і 2 наукових установ мм. Суми, Києва, Харкова, Львова Одеси, Дніпра, Івано-Франківська.

Тематика лекційного курсу присвячена передовим лазерним технологіям; міждисциплінарним застосуванням лазерів: електроніка, медицина, біологія, матеріалознавство, космічній та військовій техніці; методам візуалізації; експериментальній ядерній фізиці із застосуванням високоінтенсивних лазерів. Зміст лекційного курсу дозволяє готувати фахівців, здатних не лише експлуатувати існуючі лазерні установки, а й розробляти нові технологічні рішення на перетині науки, інженерії та медицини.

26 серпня 2025 року викладачі, аспіранти і студенти кафедри ЕЗПФ відвідали онлайн лекцію Нобелівської лауреатки 2018 року в галузі фізики Donna Theo Strickland «From Nonlinear Optics to High-Intensity Laser Physics»<https://www.beyondcurie.com/donna-strickland>

## СЕКЦІЯ 1: Багатоступенева система науково-дослідної роботи студентів

Research Region Ruhr

- Ruhr area: most populated area in Germany
- RUB: largest university in the area, first post-war university (1962)
- 4th largest university in Germany with >40000 students across 20 faculties
- Member of the University Alliance Ruhr
- Very strong area of research: chemistry

Question 2

the workhorse of ultrafast science

Typical amplifiers	Typical oscillators
• Pulse duration ~10 fs	• Pulse duration ~10 fs
• Pulse energy ~1 J	• Pulse energy ~1 mJ
• Rep. rate ~100 kHz	• Rep. rate ~10% of Hz
• Peak power ~10 W	• Peak power ~100 kW

average power limited to few watts  
 $P_{av} = E_p \cdot f_{rep}$

Рис.2. Курс лекцій в форматі онлайн

До переваг співпраці можна віднести такі.

**Розвиток досліджень та інновацій (пріоритет 1).** Технологічний аспект співпраці з ELI ERIC включає в себе освоєння методики і практичних навичок роботи з лазерами надкоротких (аттосекундних, фемтосекундних) імпульсів та надвисокої інтенсивності. Ці технології є унікальними і недоступні в більшості національних лабораторій. Типові сучасні практики – це використання стандартного лабораторного обладнання або обладнання регіональних наукових центрів. Співпраця стимулює трансфер технологій в галузі сенсорної і гнучкої електроніки, лазерної діагностики, військових технологій та високопродуктивних обчислень. Розробка нових дисциплін, розширення і оновлення змісту навчальних дисциплін, введення спецкурсів та сертифікатних програм, розроблених у співпраці з фахівцями ELI ERIC. Співпраця з ELI ERIC буде сприяти зростанню кількості публікацій у виданнях, індексованих Scopus/WoS, участі у наукових конференціях, що є ключовим індикатором ефективності наукової діяльності СумДУ і студентської науки.

**Розвиток партнерства (пріоритет 2):** створення спільних медіа-продуктів (статті, інтерв'ю, відеокурси) про співпрацю з ELI ERIC; регулярні прес-релізи про успіхи студентів; популяризація

науко-освітніх магістерських програм серед молоді; залучення найбільш талановитих абітурієнтів; організація публічних лекцій, літніх шкіл та наукових заходів; інформування про унікальні можливості навчання, що надаються університетом.

**Новизна підходів, методів і рішень у рамках співпраці з НДЦ ELI ERIC (Чехія) для освітньо-наукової магістерської програми (ОНП) "Сенсорна електроніка та лазерні технології"** полягає в наступному.

По-перше, в можливості безпосереднього доступу до ELI ERIC, створенні механізмів (віртуальних, дистанційних) для використання унікальних можливостей лазерних комплексів ELI ERIC в рамках виконання курсових і кваліфікаційних робіт та наукових проектів студентів. Це забезпечує залучення студентів до Frontier Science та досліджень, які недоступні на національному рівні.

По-друге, розробка та впровадження спеціалізованих міждисциплінарних курсів, які викладають експерти ELI ERIC з тематики, що відображає високопотужні лазери та їх застосування, лазерна взаємодія з матерією, сучасна діагностика плазми і фізика аттосекундних імпульсів. Крім того створення віртуальних (remote access) або симуляційних лабораторних робіт на основі реальних експериментальних установок дозволить студентам моделювати та аналізувати унікальні експериментальні дані і порівнювати їх з результатами моделювання.

Впровадження активних форм інтеграції з ELI ERIC суттєво відрізняється від більшості стандартних сучасних освітніх практик, оскільки передбачає пряме залучення студентів до роботи з дослідницькою інфраструктурою (Large-scale Research Infrastructure) світового класу. Ключова відмінність полягає у масштабі, унікальності технологій та міжнародному контексті наукової діяльності.

Співпраця дозволяє мультидисциплінарні колаборації в галузях фундаментальної фізики, матеріалознавства, медицини та роботу студентів в контексті міжнародного наукового проекту. Типові сучасні практики передбачають роботу студентів в національних або двосторонній університетських проектах. Потреба у фахівцях, які одночасно розуміються на лазерній фізиці, сенсорній електроніці (для промислового виробництва, медичної діагностики і лікування з використанням лазерних терапевтичних і хірургічних приладів) та

електронних інформаційних системах (для керування, DAQ, НРС-моделювання) формує природну, а не штучну *мультидисциплінарність співпраці*.

Перспективи розвитку співробітництва.

1. Забезпечення доступу науковців та аспірантів ОНП до обладнання ELI ERIC, що дозволить проводити унікальні дослідження (наприклад, з генерації вторинних джерел випромінювання, прискорення частинок, дослідження нових матеріалів).
2. Теми кваліфікаційних магістерських робіт і дисертацій будуть інтегровані в актуальні європейські наукові тренди, що значно підвищить їх наукову новизну та практичну цінність.
3. Подання заявок на отримання фінансування для досліджень у сфері сенсорної електроніки та лазерної діагностики від європейських фондів.
4. Розробка нових дисциплін, введення спецкурсів, розроблених у співпраці з фахівцями ELI ERIC, наприклад: Аттосекундна фотоніка та її застосування; Проєктування та калібрування лазерних оптичних систем високої потужності.
5. Студенти отримують практичний досвід у проєктуванні та тестуванні радіаційно стійкої сенсорної електроніки для використання в умовах екстремального лазерного випромінювання; керуванні високоточними вакуумними і оптичними системами; використанні лазерних приладів і систем в сучасній інженерії та медицині.
6. Залучення лекторів-провідних науковців ELI ERIC до викладання окремих модулів або керівництва кваліфікаційними та дисертаційними роботами.
7. Створення спільних медіа-продуктів (статті, інтерв'ю, відеокурси) про співпрацю з ELI ERIC; регулярні прес-релізи про успіхи студентів.
8. Популяризація наукових спеціальностей серед молоді; залучення найбільш талановитих абітурієнтів; інформування про унікальні можливості навчання, що надаються університетом.

#### **Інформаційне освітлення на веб-ресурсах:**

1. Курс лекцій НДЦ ELI ERIC «Modern laser systems and technologies» грудень 2023 – лютий 2024 рр.), підготовка кафедрою ЕЗПФ тренувального освітнього відеозапису з використанням лабораторних стендів кафедри:

<https://surl.li/kdazge>

*СЕКЦІЯ 1: Багатоступенева система науково-дослідної роботи студентів*

2. Літня школа з лазерних технологій для молодих науковців (Інститут ядерної фізики ПАН, м. Краків, Польща, за сприянням ELI ERIC:

[https://www.xfel.eu/sites/sites\\_custom/site\\_xfel/content/e35178/e56171/e56388/xfel\\_file272332/XFEL\\_Report-2023\\_A4\\_20240605\\_digital\\_compressed\\_eng.pdf](https://www.xfel.eu/sites/sites_custom/site_xfel/content/e35178/e56171/e56388/xfel_file272332/XFEL_Report-2023_A4_20240605_digital_compressed_eng.pdf)

3. X Ювілейна літня школа ELISS-2025 (25-29 серпня 2025 р.):

<https://indico.eli-laser.eu/event/197/page/305-programme>

<https://ezpf.elit.sumdu.edu.ua/x-litnya-shkola-dlya-molodix-naukovciv-eliss-2025/>



Рис.3. X Літня школа ELLIS-2025

4. Лекція Нобелівської лауреатки 2018 року в галузі фізики Donna Theo Strickland «From Nonlinear Optics to High-Intensity Laser Physics», якою була запропонована ідея лазерної корекції зору:

<https://ezpf.elit.sumdu.edu.ua/lekciya-nobelivsko%d1%97-laureatki-donna-theo-strickland/>

***Робота визнана переможцем (Диплом I ступеня) Конкурсу  
«Освітні інновації СумДУ» у 2025 році.***

## EDUCATIONAL AND RESEARCH FRAMEWORK FOR STUDYING GRAIN-BOUNDARY ELECTRON TRANSPORT

Buryk I., PhD, Assoc. Prof.

*Department of Electronics, General and Applied Physics,  
Faculty of Electronics and Information Technologies,  
Sumy State University, Sumy*

In the context of student research training and project-based learning, this work is aimed at developing an educational and research framework that enables systematic investigation of nanoscale transport phenomena in nanocrystalline materials. The approach supports the integration of advanced experimental methods into student research activities, promoting hands-on understanding of structure–property relationships in modern materials science.

For a deeper understanding of electron transport mechanisms in nanocrystalline metal films, an integrated correlative approach combining high-resolution structural characterization with local electrical measurements is essential. Particular attention is focused on quantitative charge transport across individual grain boundaries, which critically determine the macroscopic electrical properties of the material.

Grain structure and boundary character are analyzed using scanning electron microscopy (SEM) combined with electron backscatter diffraction (EBSD), enabling crystallographic orientation mapping, texture analysis, and grain-boundary classification according to the coincident site lattice (CSL) model [1]. Atomic-scale boundary structures are further investigated by transmission electron microscopy (TEM), high-resolution TEM (HRTEM), and scanning TEM (STEM). Site-specific lamellae prepared by focused ion beam (FIB) milling allow direct observation of targeted grain boundaries and associated defect structures. Local electrical properties are probed using conductive atomic force microscopy (C-AFM) and tunneling AFM (TUNA), which provide nanoscale current mapping with high spatial resolution. TUNA is particularly effective for detecting ultra-low currents associated with potential barriers at grain boundaries. Fig. 1 illustrates the correlative *in situ* methodology for nanoscale electron-transport measurements across grain boundaries: (1) SEM/EBSD identifies grain

orientations and boundary types; (2) C-AFM measures local current transport and generates nanoscale conductivity maps; (3) TEM/HRTEM/STEM reveals atomic configurations and diffraction features of selected interfaces. Integration of these techniques enables direct correlation between grain-boundary structure and electrical response.

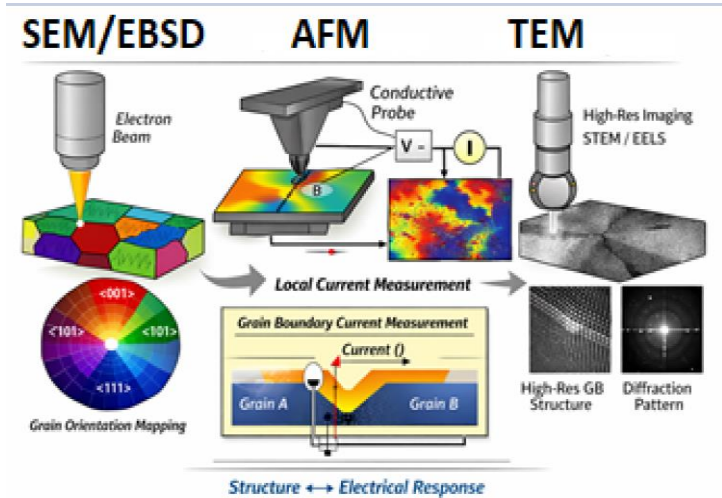


Fig. 1. Correlational *in situ* methodology for nanoscale measurement of electrotransport at grain boundaries

The spatial correlation of structural and electrical data allows identification of grain boundaries acting either as effective scattering barriers or as preferential conductive pathways. In particular, low- $\Sigma$  CSL boundaries generally exhibit lower resistivity than highly disordered high-angle boundaries. The experimental results are interpreted within the Mayadas–Shatzkes framework [1], which describes electron scattering at grain boundaries through an electron reflection coefficient. This approach enables estimation of barrier heights, effective electron mean free path, and scattering strength.

The proposed integrated methodology bridges the gap between atomic-scale interface structure and macroscopic electrical transport. However, quantitative characterization of intrinsic grain-boundary conductivity remains challenging. Although *in situ* TEM permits direct observation of grain growth and deformation at elevated temperatures [2],

projection effects limit reliable three-dimensional reconstruction. Similarly, *in situ* biasing TEM enables correlation between structural evolution and electrical response, but current spreading and convolution of grain-interior and grain-boundary contributions complicate extraction of intrinsic boundary conductivity [3]. Consequently, measured transport properties generally represent an effective conductivity that cannot be uniquely decomposed into individual microscopic contributions.

[1] N. A. Lanzillo et al., *J. Appl. Phys.* **123**(15) (2018) 154303.

[2] Y. Dai et al., *Mater. Des.* **259** (2025) 114897.

[3] H. Bishara et al., *ACS Nano* **15**(10) (2021) 16607.

## ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОМАТЕРІАЛІВ

Шумакова Н.І., к.ф.-м.н., доцент; Шабельник Ю.М., к.ф.-м.н., доцент

*Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики,  
факультет електроніки та інформаційних технологій,  
Сумський державний університет, м. Суми*

Сучасний розділ металофізики «Фізичні властивості наноматеріалів» залишається у практиці університетів малонаповненим і тому викладання його бакалаврам або магістрам здійснюється дуже обмежено. Авторами в умовах Сумського державного університету запропоновані методичні підходи у вирішенні вказаної проблеми.

У магістерському курсі «Експериментальні методи дослідження наноматеріалів» пропонується аналітичне дослідження поліморфізму в нанорозмірних і нанокристалічних плівках. Базове співвідношення для критичної товщини ( $d_{кр}$ ) ГЦК  $\rightarrow$  ОЦК переходу у плівкових матеріалах було запропоноване у 1952 р. харківськими вченими О.І. Бубликом і Б.Я. Пінесом:

$$d_{кр} = \frac{2(\sigma_1 - \sigma_2)}{F_{01} - F_{02}}, \quad (1)$$

де  $\sigma$  - питома поверхнева енергія ОЦК (індекс 1) і ГЦК (2) фаз;  
 $F_0$  – вільна енергія для масивних зразків.

Суть теоретичного аналізу полягає у наступному. Згідно оцінки за формулою (1) величина  $d_{кр}$  порядку 10 нм, що має дуже наближений характер. Це не дозволяє проаналізувати залежність  $d_{кр}$  від товщини ( $d$ ) плівки і температури вимірювання. Нами запропонований наступний методичний прийом. Співвідношення (1) деталізується і величини  $\sigma$  і  $F_0$  виражаються через координаційні числа, поверхневу і об'ємну концентрацію атомів та через температуру поліморфного переходу у плівці ( $T$ ) та у масивному матеріалі (більш детально див. [1]). Це дозволяє розрахувати з великою точністю  $d_{кр}$  залежності  $d_{кр}$  від  $d$  або  $T$ . Можливості, які відкриваються після перетворення формули (1), мають як практичне значення так і емоційне навантаження, оскільки дозволяють всебічно вивчити явище поліморфізму в нанорозмірних плівках.

До категорії нанокристалічних матеріалів відносяться також плівкові високоентропійні сплави (НЕА) у вигляді твердих розчинів (s.s.). Особливість аналітичного аналізу їх властивостей (параметр решітки –  $a$ ; температура Дебая –  $\theta_D$ ; магнітоопір; намагніченість –  $M$  та ін.) полягає у наступному. Будь-яку із цих властивостей пропонується магістрантам записати аналітично через концентрацію окремих  $n$  елементів. Наприклад, у випадку температури Дебая вказане співвідношення має такий вигляд:

$$\theta_D^{s.s.} = \frac{1-x}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \theta_{Di} + x \theta_{Dn}; \quad (2)$$

де,  $x$  – доля допіруючого елемента, яким по черзі виступають усі елементи НЕА; множник перед сумою вказує на еквіатомний склад базових ( $n-1$ ) елементів.

Особливістю аналізу концентраційних залежностей (від величини  $x$ ) полягає у наступному. Оскільки інформація про температуру Дебая у тонких плівках окремих елементів практично відсутня (відомо із епізодичних вимірювань, що вона має наближене значення 0,9 від величини температури Дебая у масивних зразках), то розрахунок проводиться на основі даних для масивних зразків із

певною похибкою, але із збереженням тенденції залежностей температури Дебая HEA від  $x$ . На рис.1, як ілюстрація, наведені вказані залежності для  $s.s.$  на основі Cu, Ni, Co, Fe і Al. Такі дані дозволяють магістрантам проводити аналітичний аналіз стосовно впливу тієї чи іншої компоненти на величину температури Дебая HEA, на інтервал її варіювання та величину концентраційного коефіцієнту температури Дебая.

Таким чином, запропонована нами практика дозволяє у звичайному практичному занятті суттєво підсилити наукову складову завдяки аналітичному аналізу.

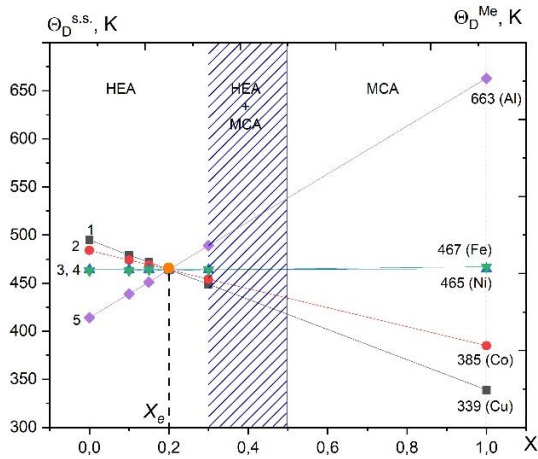


Рис.1. Концентраційна залежність температури Дебая від  $x$  для п'ятикомпонентної системи на основі Cu, Ni, Co, Fe і Al. MCA – багатокомпонентний сплав; Me – метал

Автори виражають подяку проф. Проценку І.Ю. за консультації при підготовці тез доповіді.

1. Проценко І.Ю., Сасенко В.А. Тонкі металеві плівки (технологія та властивості): навч. посібник.- Суми: Вид-во СумДУ, 2002.- 187 с.

2. I.Y. Protsenko, L.V. Odnodvoretz, N.I. Shumakova, S.I. Protsenko, Y.M. Shabelnyk, A method of predicting the physical properties of multicomponent materials, European Physical Journal Plus, 139(3), 252.- 2024.

## **ПІДГОТОВКА НАВЧАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕЗУЛЬТАТІВ СУЧАСНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Шкурдода Ю.О. д. ф.-м. н., професор,  
Пилипенко О.В. к. ф.-м. н., доцент

*Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики,  
факультет електроніки та інформаційних технологій,  
Сумський державний університет, м. Суми*

Проектна діяльність з природничих дисциплін у закладах загальної середньої освіти має особливе значення, оскільки дозволяє здобувачам освіти не лише засвоювати теоретичні знання, а й перевіряти їх на практиці, спостерігати закономірності, моделювати явища та створювати інженерні рішення. Вона також має профорієнтаційне значення, допомагаючи визначитися з подальшою освітою, формує інтерес до науково-технічних спеціальностей та готує до участі в конкурсах наукових робіт, олімпіадах та дослідницьких програмах.

Проектна діяльність ґрунтується на діяльнісному, особистісно орієнтованому та компетентнісному підходах. Діяльнісний підхід передбачає активну участь здобувача освіти в процесі здобуття знань через практичну діяльність. Особистісно орієнтований підхід враховує індивідуальні особливості, інтереси та потреби здобувачів освіти. Компетентнісний підхід забезпечує формування здатності застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях. Поєднання цих підходів створює підґрунтя для розвитку критичного мислення, творчості, комунікативності та відповідальності.

Методика підготовки навчальних проєктів є однією з провідних педагогічних технологій сучасної освіти, що забезпечує реалізацію компетентнісного підходу, інтеграцію знань і формування практичних умінь здобувачів освіти. Підготовка навчального проєкту розпочинається з усвідомлення педагогом його дидактичної мети. Учитель має чітко визначити, які саме компетентності формуватимуться, які результати очікуються та як вони відповідатимуть програмовим вимогам. Важливим є вибір теми, яка має бути актуальною, проблемною та відповідати віковим

особливостям здобувачів освіти. Її актуальність може визначатися суспільними потребами, інтересами учнів або міжпредметними зв'язками. Проблемність полягає в наявності питання або суперечності, що потребує дослідження та пошуку рішення.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що проєкти з природничих дисциплін є важливою складовою сучасного освітнього процесу. Вони поєднують теорію з практикою, розвивають дослідницькі вміння, формують науковий стиль мислення та сприяють професійному самовизначенню здобувачів освіти. Систематичне впровадження проєктної діяльності у викладанні природничих дисциплін підвищує якість навчання, робить його змістовним і мотивуючим, а також забезпечує підготовку молоді до активної участі в науково-технічному розвитку суспільства.

Варто відзначити, що на відміну від традиційних лабораторних робіт з фізики, хімії та біології, спрямованих на вивчення явищ у межах конкретних тем і формування навичок роботи з базовими приладами, навчальні проєкти передбачають глибше ознайомлення з сучасною науково-дослідницькою лабораторною базою. Зокрема, прикладом може слугувати Центр колективного користування науковим обладнанням «Лабораторія матеріалознавства геліоенергетичних, сенсорних та наноелектронних систем» Сумського державного університету, де здобувачі освіти старшої школи та вчителі мають можливість безпосередньо брати участь у сучасних експериментах, від простих досліджень з використанням оптичних мікроскопів до електронно-мікроскопічного та електроннографічного методів аналізу кристалічної структури, фазового та елементного складу речовини.

На нашу думку, ознайомлення вчителів фізики, хімії та біології із сучасними методами й приладами для наукових досліджень не заочно, як це часто практикується, а безпосередньо під час проведення експерименту дозволяє по-справжньому долучитися до того, що називають сучасною наукою. Автори вважають, що вчителі природничих дисциплін повинні ознайомитися з можливостями сучасних методів дослідження, адже це дасть їм можливість глибше розуміти результати сучасних наукових досліджень із фізики, хімії та біології й зацікавити цими науками своїх учнів.

**СЕКЦІЯ 2:**  
**STEM-освіта як сучасний інтегрований підхід до навчання**

---

**STEM- ТА STEAM-ПІДХІД У НАВЧАННІ ФІЗИКИ:  
ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ  
УЧНІВ**

Салтикова А.І.<sup>1</sup>, к.ф.-м.н., доцент; Матузний В.М.<sup>1,2</sup>, студент

*<sup>1</sup>Кафедра математики, фізики та методик їх навчання,  
фізико-математичний факультет, Сумський державний педагогічний  
університет імені А. С. Макаренка, м. Суми*

*<sup>2</sup>Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики,  
факультет електроніки та інформаційних технологій,  
Сумський державний університет, м. Суми*

У сучасному високотехнологічному і науковому суспільстві освіта є ключовим фактором, тому поняття STEM (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics) і STEAM (S – science, T – technology, E – engineering, A – art, M – mathematics))-освіти стають фундаментальними [1-5].

STEM-освіта передбачає інтеграцію наук, технологій, інженерії та математики в єдину навчальну систему, орієнтовану на розв'язання реальних проблем. STEAM-підхід розширює цю модель, додаючи мистецтво як компонент, що сприяє розвитку творчості та інноваційного мислення. Інтеграція STEM/STEAM-технологій у навчання фізики створює умови для активної дослідницької діяльності учнів. Застосування міждисциплінарних проєктів, експериментального моделювання та інженерного проєктування дозволяє сформуванню комплекс наукових умінь: постановку проблеми, висування гіпотези, проведення експерименту та аналіз результатів. Такі підходи сприяють формуванню наукового стилю мислення, технічної грамотності та здатності застосовувати знання в практичних ситуаціях.

Особливу роль у формуванні дослідницьких компетентностей відіграє проєктно-орієнтоване навчання, коли учні працюють над реальними проблемами, що потребують застосування фізичних знань, математичного моделювання та інженерного проєктування. У

результаті формується комплекс компетентностей: аналітичні здібності, навички експериментування, комунікації та командної роботи. Практична реалізація підходів на уроках фізики може включати наступні кейси:

**Кейс «Еко-енергетика» (STEM).** Розрахунок потужності та конструювання діючої моделі вітрогенератора або сонячної панелі для зарядки мобільного телефона. Учні поєднують знання з електродинаміки (фізика) з інженерним проектуванням та математичними розрахунками ККД.

**Кейс «Смарт-дім» (STEM).** Створення системи автоматичного освітлення або поливу рослин на базі платформи Arduino. Тут фізичні поняття про опір та силу струму інтегруються з алгоритмізацією та програмуванням.

**Кейс «Медична фізика» (STEM).** Застосування фізичних концепцій, теорій, методів та приладів для діагностики, лікування та профілактики захворювань людини.

**Кейс «Фізика музичних інструментів» (STEAM).** Виготовлення саморобних інструментів (наприклад, флейти Пана або гітари) з розрахунком частоти звукових хвиль. Це дозволяє вивчити розділ акустики через призму музичного мистецтва та дизайну.

**Кейс «Архітектура та оптика» (STEAM).** Створення калейдоскопів або камер-обскура, де вивчення законів заломлення та відбивання світла поєднується з художнім оформленням приладів.

Використання цифрових лабораторій та симуляцій дозволяє проводити експерименти, які раніше були недоступні в шкільних умовах, що значно підвищує мотивацію учнів. STEAM-підхід забезпечує інклюзивність, дозволяючи дітям з різними типами мислення знайти свій інтерес у науці. Професійна орієнтація школярів покращується завдяки знайомству з актуальними професіями майбутнього в межах таких інтегрованих занять. Підсумовуючи, впровадження STEM та STEAM у навчання фізики є стратегічним кроком до формування інноваційного потенціалу сучасної молоді та підготовки фахівців, здатних розв'язувати комплексні технологічні виклики.

Дослідницька діяльність на уроках фізики стає більш ефективною завдяки використанню цифрових лабораторій, моделювання та прототипування. Проектна методика в межах STEM-освіти спонукає учнів до розв'язання реальних технологічних завдань,

що підвищує мотивацію до вивчення предмета. Формування критичного мислення відбувається під час аналізу експериментальних даних та перевірки наукових гіпотез у ході практичної роботи. Важливим аспектом є перехід учителя від ролі транслятора інформації до ролі ментора та фасилітатора дослідницького процесу.

Одним з основних компонентів STEM/STEAM-освіти є використання сучасних цифрових технологій, віртуальних лабораторій та комп'ютерного моделювання, що дозволяє досліджувати складні фізичні процеси та явища, які неможливо відтворити в умовах звичайного шкільного експерименту, та сприяє формуванню дослідницьких компетентностей учнів, розвитку творчого потенціалу та підготовці молоді до вирішення сучасних складних міждисциплінарних задач.

1. Okeke, U. K., & Ramaila, S. (2025). Reimagining the psychomotor domain: Pedagogical implications of STEAM education. *Education Sciences*, 15(11), 1497. <https://doi.org/10.3390/educsci15111497>

2. Spyropoulou, N., & Kameas, A. (2024). Augmenting the impact of STEAM education by developing a competence framework for STEAM educators. *Education Sciences*, 14(1), 25. <https://doi.org/10.3390/educsci14010025>

3. Zhusupkalieva, G., Kuanbayeva, B., Rakhmetov, M., Saltanova, G., Kuzmicheva, A., & Tumysheva, A. (2025). The effectiveness of STEAM technologies on improving the professional competence of natural science students. *Frontiers in Education*, 10. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1659717>

## **ДИНАМІЧНА STEM-ОРІЄНТОВАНА МОДЕЛЬ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ У ВИКЛАДАННІ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ**

Гребенік Л. І., к.б.н., доцент; Прімова Л. О., к.б.н., доцент

*Кафедра біофізики, біохімії, фармакології та біомолекулярної інженерії, Медичний інститут,  
Сумський державний університет, м. Суми*

Сучасна трансформація медичної освіти значною мірою ґрунтується на впровадженні STEM-орієнтованих підходів, що забезпечують інтеграцію наукової, клінічної та аналітичної складових навчального процесу. В умовах воєнного стану та поступового

переходу до післявоєнного відновлення система медичної освіти України потребує використання гнучких освітніх моделей, здатних гарантувати безперервність і високу якість підготовки майбутніх лікарів. Особливої актуальності набуває переосмислення підходів до викладання клінічних дисциплін, зокрема клінічної біохімії, яка є фундаментальною для формування клінічного мислення та навичок інтерпретації лабораторних показників у реальній медичній практиці. У цих умовах суттєво зростає значення самостійної позааудиторної роботи студентів та ефективної організації змішаних форм навчання.

Метою роботи є обґрунтування та апробація динамічної моделі змішаного навчання з використанням Problem-based learning (PBL) та клінічних кейсів як інструменту підвищення ефективності позааудиторної роботи студентів і формування клінічного мислення в межах STEM-орієнтованого підходу до медичної освіти. Запропонована модель інтегрує підходи Flipped Classroom, Flex та PBL, що дозволяє поєднати самостійну підготовку студентів із активною роботою під час практичних занять. Методологічною основою є принципи студентоцентрованості, інтеграції теоретичної та клінічної підготовки, активного залучення студентів до навчального процесу, використання реальних клінічних ситуацій, формування аналітичного мислення та динамічного оновлення навчального контенту.

Клінічні кейси формуються на основі сучасних наукових публікацій і регулярно оновлюються, що забезпечує відповідність навчального процесу принципам доказової медицини. Перед заняттям студенти отримують через платформу МІХ теоретичний матеріал і клінічний кейс, який опрацьовують самостійно. Практичне заняття організовано у форматі рольової взаємодії студентів, що передбачає розподіл на три групи: доповідачів, опонентів і рецензентів. Доповідачі презентують рішення клінічного кейсу, опоненти здійснюють критичний аналіз, рецензенти формулюють уточнюючі запитання та оцінюють результати роботи. Така структура забезпечує активну навчальну дискусію та формування клінічного мислення.

Практичне заняття триває 4 години і охоплює одну тему. Його структура включає актуалізацію теми, тестовий контроль, обговорення клінічного кейсу, виконання практичних завдань та підсумкове оцінювання. У процесі роботи використовується чіткий

розподіл ролей і часу, що дозволяє забезпечити високу інтенсивність навчальної діяльності та залучення всіх студентів до роботи.

Як приклад реалізації PBL-підходу використовується клінічний кейс: пацієнт 45 років із симптомами поліурії, полідипсії, зниження маси тіла та загальної слабкості. Лабораторні показники: глюкоза натще 11,8 ммоль/л, HbA1c 9,2%, кетонурія позитивна, рН крові 7,31,  $\text{HCO}_3^-$  знижений. Студенти повинні проаналізувати біохімічні показники, визначити тип метаболічного порушення, пояснити патогенетичні механізми та сформулювати попередній клінічний висновок. Використання подібних кейсів дозволяє максимально наблизити навчальний процес до реальної клінічної практики та формує навички інтерпретації лабораторних даних у клінічному контексті.

У процесі впровадження моделі було проведено аналіз результатів навчальної діяльності та систематичний збір зворотного зв'язку студентів. Отримані дані свідчать про підвищення мотивації до самостійної роботи, покращення розуміння клініко-біохімічних процесів, розвиток навичок інтерпретації лабораторних показників та активізацію групової взаємодії. Водночас відзначено певні труднощі, пов'язані з підвищеним навчальним навантаженням на етапі підготовки до кейсів та нерівномірністю рівня базових знань студентів.

Наукова новизна полягає у розробці динамічної моделі змішаного навчання у викладанні клінічної біохімії, що інтегрує PBL, Flipped Classroom та Flex у єдину систему організації навчального процесу. Вперше запропоновано механізм системного оновлення клінічних кейсів на основі сучасних наукових публікацій, що забезпечує постійну актуалізацію змісту дисципліни. Розширено використання рольової моделі навчання як інструменту формування клінічного та критичного мислення студентів.

Отримані результати свідчать, що клінічна біохімія, яка традиційно має статус вибіркової дисципліни, фактично виконує функцію базової професійно орієнтованої дисципліни, що формує клінічне мислення майбутнього лікаря. Це обґрунтовує доцільність її посилення в освітніх програмах як обов'язкової складової професійної підготовки. Реалізація запропонованої моделі потребує також зміцнення матеріально-технічної бази, включаючи сучасне

лабораторне обладнання, цифрові аналітичні системи та симуляційні технології.

Таким чином, запропонована динамічна модель змішаного навчання є ефективним інструментом підвищення якості підготовки майбутніх лікарів. Вона забезпечує інтеграцію теоретичної, практичної та самостійної роботи студентів, сприяє формуванню клінічного мислення та підвищує ефективність позааудиторної діяльності. Отримані результати підтверджують доцільність STEM-орієнтованого підходу у підготовці лікарів.

## **ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ ТА ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ**

Хоменко К.П.<sup>1</sup>, к.пед.н.; Хоменко О.В.<sup>2</sup>, д.ф.-м.н., професор

*<sup>1</sup>Сумський заклад загальної середньої освіти I-III ступенів № 2  
Сумської міської ради, м. Суми*

*<sup>2</sup>Кафедра прикладної математики та моделювання складних систем,  
факультет електроніки та інформаційних технологій  
Сумський державний університет, м. Суми*

STEM-освіта – це інтегрований підхід, що спрямований на формування в учнів комплексних знань, вмінь критично мислити, вирішувати реальні проблеми та застосовувати теоретичні знання на практиці. Мета роботи – продемонструвати, як елементи STEM інтегровані в мою щоденну педагогічну практику на уроках біології для підвищення мотивації та ефективності навчання.

Біологія як наука є природним ядром для STEM, але наше завдання полягає в тому, щоб органічно включити в неї три інші компоненти: технології, інженерію та математику. STEM на моїх уроках починається насамперед з практичної діяльності. Опановані раніше учнями теоретичні матеріали я намагаюся спрямувати на виконання практичних та дослідницьких завдань на уроках, під час виконання лабораторних дослідів, практичних робіт.

Переходжу від репродуктивних методів до дослідницьких. Наприклад, тема «Умови проростання насіння» не просто вивчається за підручником, а перетворюється на серію мінідослідів: вплив світла на проростання насіння, вплив різних добрив на ріст рослин.

Досліджуючи умови проростання насіння, учні 7 класу дослідним шляхом встановлюють, що для його успішного проростання потрібна волога, оптимальна температура та наявність повітря.

Вивчаючи тему «Вегетативне розмноження рослин» учні досліджують як можна розмножити кімнатні рослини з частини пагона, листка чи бруньки. Дітям завжди цікаво спостерігати як утворюються корінці на «нових» рослинках. І знову нове відкриття – стимулятори росту (такі як «Корневін») прискорюють появу коренів на відростках, те саме робить і мінеральна вода. Також пропоную перевірити дітям таку здатність до прискореного коренеутворення, використовуючи як субстрат різні овочі та фрукти. Таких відеороликів та публікацій зараз багато в мережі Інтернет. Тож дітям цікаво перевіряти чи правдиві вони.

При вивченні провідної тканини у рослин та транспорту речовин по рослині дітям цікаво проводити дослід із зафарбованою водою, яка піднімається пагонами рослин. Під час вивчення теми «Будова яйця птахів» учням подобається проводити експеримент з оцтом та знімати поетапні відео.

Зацікавити та урізноманітнити форми роботи учнів допомагають мобільні додатки: цифрові лабораторії та віртуальні симуляції та моделювання. Вони можуть замінити дороге обладнання, якого часто не вистачає або немає в закладах освіти. Під час дослідження умов росту кімнатних рослин учні порівнюють умови їх вирощування: температуру повітря в кімнатах, вологість ґрунту. За допомогою мобільного додатку Sensor box можна виміряти рівень освітленості в зоні розташування рослин. Даний мобільний додаток, безкоштовний і простий у використанні, дає змогу провести необхідні вимірювання учням навіть вдома, що є зручним в умовах дистанційного навчання.

STEM-підхід до вивчення біології дає можливість вчителю використати сучасні наукові розробки та досягнення, подати матеріал учням так, щоб максимально зацікавити їх та мотивувати до навчання. Мені під час вивчення біології у 8-11 класах у нагоді став онлайн-сервіс mozaBook. Він містить 3D моделі, різноманітні навчальні відео, що дає змогу продемонструвати учням об'єкти та сформувані в них науковий світогляд. Цікавими у використанні також є онлайн мікроскоп та PhET Interactive Simulations (віртуальні симуляції з фізики, хімії та біології без потреби у спеціальному обладнанні).

## *СЕКЦІЯ 2: STEM-освіта як сучасний інтегрований підхід до навчання*

Використання мобільного додатка *Анатомія 3D* дає змогу учням самостійно вдома у своїх смартфонах вивчати будову людського організму, систем органів та окремих органів.

Застосування знань відбувається також через конструювання моделей: учні не просто вивчають будову клітини, ДНК або серця та інших органів, а й створюють їх функціональні 3D-моделі з підручних матеріалів (пластилін, дріт, папір, картон, пінопласт та ін.), що розвиває просторове мислення та розуміння функцій.

Проектна діяльність як засіб реалізації STEM-освіти у школі дозволяє органічно інтегрувати знання дітей з різних дисциплін під час розв'язання реальних проблем, обумовлює їх практичне використання, генерує при цьому нові ідеї, формує всі необхідні життєві компетентності, зокрема, полікультурні, мовленнєві, інформаційні, соціальні.

Застосування STEM-технологій сприяє розвитку навичок критичного мислення та пізнавальних інтересів учнів; спонукає виявляти уяву та творчість; вміння швидко аналізувати ситуацію. А також, як показує практика, розвивають не тільки учнів, а й учителя, роблять його роботу приємною, успішною, результативною, полегшують працю й забезпечують професійне зростання.

Впровадження STEM-освіти є беззаперечною основою для успішної самореалізації особистості, екологічної грамотності і здорового життя, уміння навчатися впродовж життя, компетентності в природничих науках.

Однією з ключових характеристик дистанційного навчання є самостійність здобувачів. Навчальна мотивація при цьому є однією з передумов результативності навчання. Сьогодні існує безліч факторів, що сприяють зниженню навчальної мотивації студентів, серед яких відсутність регулярного контакту з викладачем, труднощі з доступом до необхідних навчальних ресурсів, недостатні навички роботи з цифровими інструментами, брак гаджетів і доступу до інтернету, труднощі у створенні комфортного робочого місця та стрес, викликаний зовнішніми обставинами.

Дистанційне навчання вимагає від здобувачів освіти високого рівня самодисципліни та самоорганізації. Вирішення проблеми мотивації в дистанційному навчанні потребує комплексного підходу, що включає технічну, методичну та психологічну підтримку студентів.

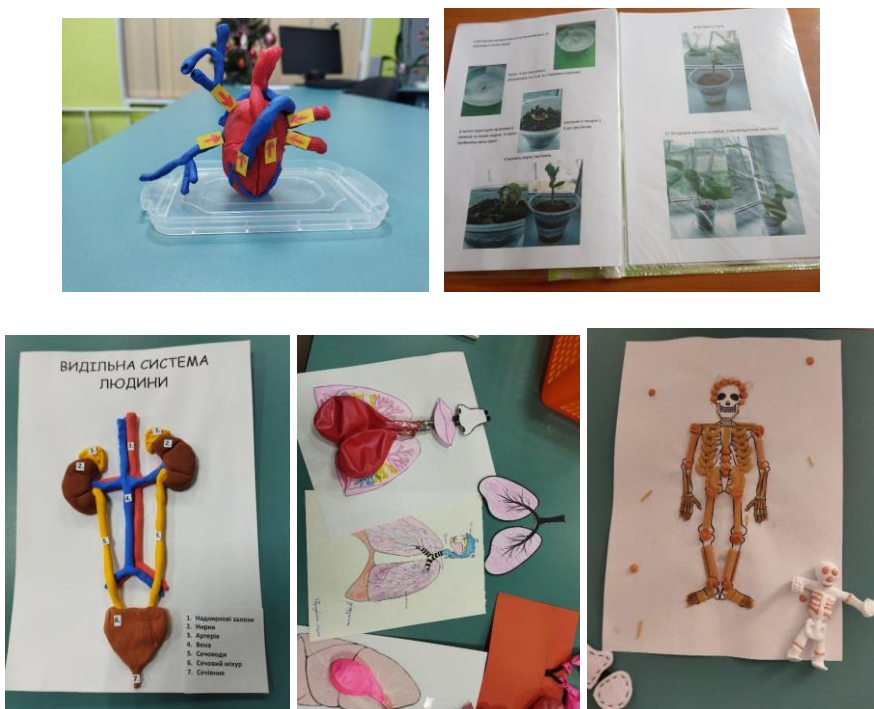


Рис. 1. Фото робіт учнів

Одним із ефективних способів посилення навчальної мотивації є постійний зворотній зв'язок здобувачів з викладачем. Для його забезпечення лише відеоконференції за розкладом недостатньо. Обов'язковою є наявність навчального курсу на одній з освітніх платформ (MIX, MS Teams, Google Classroom). Крім того, важливо мати чат для спілкування з групою в одному з месенджерів, для забезпечення швидкої взаємодії між здобувачами та педагогом, а також між самими студентами, підтримуючи соціальний контекст навчання.

Наявність навчального курсу має дві основні переваги. Насамперед, курс слугує для підтримання регулярного зворотного зв'язку через обмін матеріалами, надання рекомендацій для самостійного вивчення матеріалу, оцінювання робіт та коментарі викладача щодо виконаних завдань. Саме постійний конструктивний

зворотній зв'язок з викладачем стимулює самостійну роботу здобувачів та посилює їх мотивацію до навчання.

Іншою перевагою навчального курсу є можливість використання інтерактивного контенту. Відеофрагменти із завданнями, симуляції фізичних експериментів, комп'ютерні моделі та віртуальні досліди теж посилюють інтерес до вивчення фізики.

Крім того, сучасні технології віртуальної реальності дають змогу розширити можливості домашнього експерименту з фізики. З метою посилення навчальної мотивації доцільно впроваджувати завдання, що передбачають використання спеціалізованих мобільних додатків, наприклад, «Machinery Brain it on the truck», «Lab4Physics» чи «Phet». Ці додатки здатні трансформувати гаджет студента у повноцінний лабораторний інструмент, який може бути використаний під час проведення фізичних експериментів. Для налаштування роботи датчиків, вбудованих у смартфон, також існують мобільні додатки, такі як «Smart Measure» для датчика відстані, «SparkVue» для датчика прискорення, «Barometer» для барометра та інші.

Використання віртуальних домашніх експериментів з фізики під час дистанційного навчання сприяє розвитку у здобувачів самостійності, творчості, креативності, критичного мислення, дослідницьких навичок та посилює їхній навчально-пізнавальний інтерес.

Створення інтерактивного навчального контенту, виконання здобувачами домашніх спостережень та експериментів з фізики, а також підтримання постійного зворотного зв'язку з викладачем сприятиме підвищенню інтересу до вивчення фізики в умовах дистанційного навчання.

1. Екстрене дистанційне навчання в Україні: Монографія / За ред. В.М. Кухаренка, В.В. Бондаренка – Харків.: Вид-во КП «Міська друкарня», 2020. – 409 с.

2. Анненко І.П., Пасько О.О. Організація навчальних занять з фізики на основі технологій дистанційного навчання // Шляхи вдосконалення позааудиторної роботи студентів: Матеріали XI Науково-методичної конференції, м. Суми, 19-20 травня 2022 р. – Суми: Сумський державний університет, 2022. – С. 31-32.

**СЕКЦІЯ 3:**  
**Інформаційні технології в навчальному процесі та системі профорієнтації**

---

**ВІРТУАЛЬНІ СИМУЛЯТОРИ І МАНЕКЕНИ ЯК ЗАСОБИ ЗАСВОЄННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК СТУДЕНТАМИ МЕДИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

Лукавенко І.М., к.мед.н., доцент

*Кафедра хірургії, травматології, ортопедії та фіззіатрії,  
Медичний інститут, Сумський державний університет, м.Суми*

Використання в навчальному процесі віртуальних симуляторів і манекенів – це перспективний напрям підвищення ефективності практичної підготовки студентів медичних спеціальностей (див., наприклад, [1]). Відпрацювання практичних навичок на тренажерах і манекенах має ряд переваг: дозволяє повністю відтворити хід медичних маніпуляцій та відпрацювати алгоритм дій; дає можливість проводити навчання студентів без використання коштовного обладнання та ризику для пацієнтів; допомагає проводити детальний аналіз ситуації; підвищує ефективність навчання студентів новим, в тому числі високотехнологічним методикам, а також нових процедур в рамках відомих методик; розширює можливості оцінки рівня отриманих знань і набутих навичок завдяки зворотному зв'язку; дозволяє організувати навчання дистанційно. Робота на будь-якому симуляторі може бути зафіксована, проаналізована та оцінена. З впровадженням сучасних комп'ютерних технологій є можливість відтворювати на екрані монітора або манекенах різні ситуації, з якими майбутні спеціалісти будуть зустрічатися в практичній діяльності.

Наявність симуляційних засобів різного рівня реалістичності обов'язково має поєднуватися з системою їх надійного технічного обслуговування та розробкою методичного забезпечення. Взагалі, симуляційне навчання – це реальний механізм підвищення компетентності студентів, який може бути активно впроваджений для придбання студентами мануальних навичок, командної взаємодії, а також з метою проведення атестації майбутніх фахівців без використання наукоємного обладнання та без ризику для пацієнтів.

*СЕКЦІЯ 3: Інформаційні технології в навчальному процесі та системі профорієнтації*

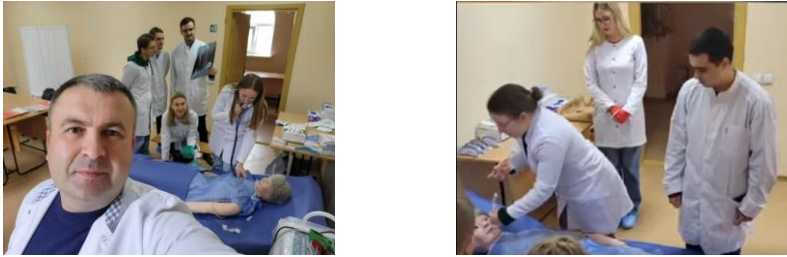


Рис. 1. Фото симуляційного навчання на практичному занятті

Студентами спеціальності «Медицина» тренажери використовуються як тренажери для роботи реальними інструментами на муляжах і манекенах, так і віртуальні симулятори, в яких комп'ютерна програма моделює операції при різних клінічних ситуаціях (Рис.1). Комбінація цих видів навчання допомагає освоїти сучасні медичні технології і удосконалити хірургічні навички.

Досвід організації і проведення практичних занять з курсів «Хірургія» та «Дитяча хірургія» показує, що застосування активних методів навчання дійсно працює. Процес навчання, який супроводжується практичними діями, проходить більш ефективно; успішне застосування хірургічних і реанімаційних навичок зміцнює почуття впевненості студента в самому собі та дозволяє викладачеві побачити моменти, які потребують повторного розгляду і пояснення.

Найцікавіше в роботі зі студентами – самі студенти. Вони у нас найкращі. Не дивлячись на те, що наші студенти навчаються в складних реаліях сьогодення, вони, попри все наполегливо йдуть до знань і професійного розвитку; вони сучасні, креативні, прогресивні. У процесі симуляційного навчання студенти приміряють різні ролі - лікаря, медичної сестри, експерта, пацієнта. Кожен додає щось своє, створюючи непередбачувані ситуації, максимально наближені до реальних. Так теоретичні знання перетворюються на практичні навички.

1. Однодворець Л.В., Лукавенко І.М., Пасько О.О., Тищенко К.В., Ткач О.П., Хижня Я.В. Віртуальні тренажери і симулятори як засоби засвоєння практичних навичок студентами природничих, інженерних та медичних спеціальностей. Papers of participants of the II International Multidisciplinary Scientific and Theoretical Conference «Theory and practice of modern science». 2021. С. 37-40.

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

Мелешкіна І. М.<sup>1</sup>, старший вчитель, вчитель математики вищої категорії, Білоус О.А.<sup>2</sup>, к. ф.-м. н., Мельник І.<sup>1</sup>, учень 11-Б класу

<sup>1</sup>*КЗСОР «Сумський обласний академічний ліцей ім. Д. Євдокимова»,*  
<sup>2</sup>*Кафедра математичного аналізу і методів оптимізації,*  
*факультет електроніки та інформаційних технологій,*  
*Сумський державний університет, м. Суми*

Технології штучного інтелекту швидко проникають в наше повсякденне життя змінюючи стандартні підходи у вирішенні різноманітних завдань науки, промисловості, медицини тощо. Штучний інтелект (ШІ) вплинув також на освітні методи та технології навчання, розкривши багатограний простір можливостей його використання. Але, нажаль, поряд із тим, впровадження ШІ розширило недоброчесні прийоми та способи його використання.

Якщо поглянути на проблему появи ШІ в освітніх технологіях з позитивної сторони, то він відкриває нову епоху у методах розв'язування математичних задач, допомагає вирішувати складні завдання, збільшує точність розв'язків, полегшує роботу вчителя.

Дослідження математичної сфери використання ШІ ([MathGPT](#), [Mathos AI](#), [Decopy AI](#), [Socratic](#), [Photomath](#) та ін.) показує його ефективність в питаннях, пов'язаних із генерацією однотипних математичних задач, індивідуалізації навчання, миттєвому зворотньому зв'язку, формуванні алгоритмів розв'язання складних задач, візуалізації геометричних об'єктів тощо.

Негативна сторона впровадження технологій ШІ характеризується тим, що важливою стає коректність вимоги щодо якості поставленого запиту; іноді демонструється неглибоке розуміння математичної проблеми; спостерігається відсутність креативного підходу; відслідковуються слабкі міждисциплінарні зв'язки; часто представляють невірні або помилкові розв'язки задач. Впровадження технологій ШІ в навчальний процес часто приводять до поверхневого навчання в результаті зниження самостійного розв'язання учнями математичних задач.

## **ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІТ-ГАЛУЗИ**

Базиль О. О., к. ф.- м. н.

*Кафедра комп'ютерних наук,  
факультет електроніки та інформаційних технологій,  
Сумський державний університет, м. Суми*

Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) сприяє його інтеграції в усі сфери людської діяльності, в тому числі і в освіту. Наприклад, у 2023 році Science on Stage Europe за підтримки Amazon Future Engineer створила ресурс «AI in STEM Education». Ця навчальна платформа призначена допомогти вчителям інтегрувати теми ШІ та машинного навчання в шкільні уроки зі STEM-дисциплін (наука, технології, інженерія та математика). Процес впровадження ШІ в українську освіту породжує як нові перспективи, так і значні виклики, які виникають перед закладами вищої освіти (ЗВО). Тому аналіз ефективності використання ШІ є актуальною проблемою. На процес формування професійних компетентностей фахівців ІТ-галузі кардинально впливає ШІ. Інструменти ШІ доповнюють традиційне навчання, трансформуючи його із навчання «як писати код» у навчання «як керувати ШІ для створення систем». ШІ виступає як асистент викладача, сприяючи адаптивному навчанню, наприклад, генерації індивідуальних завдань для кожного студента, залежно від його рівня знань. Його можна застосовувати для пояснення помилок у кодї, візуалізації матеріалів, спрощенню подання матеріалу. Інструменти ШІ забезпечують негайний зворотній зв'язок та інтерактивне вирішення проблем. Однак застосування ШІ супроводжується суттєвими викликами. Одним з кардинальних недоліків є ризик втрати студентом здатності самостійно розв'язувати базові завдання. Проблемами також є неточності ШІ, галюцинації, академічна недоброчесність. Викладач повинен змінювати підходи до оцінювання з обов'язковим усним захистом студентом практичних завдань. Використання переваг ШІ та врахування його ризиків дозволять досягнути ефективних результатів навчання.

## **ВИВЧЕННЯ ГРАФІЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ У КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ДЕМОНСТРАЦІЙ**

Пасько О.О, к. пед. н., доцент

*Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики,  
факультет електроніки та інформаційних технологій,  
Сумський державний університет, м.Суми*

Під час вивчення курсу загальної фізики у різних її розділах широко використовуються графіки фізичних залежностей. Вони дають можливість відобразити перебіг фізичних процесів, встановити функціональні залежності між величинами та простежити зміну фізичних параметрів у часі. Тому важливо формувати у здобувачів освіти уміння аналізувати та правильно інтерпретувати графічні залежності фізичних величин: визначати особливості зміни фізичних параметрів, пояснювати фізичний зміст окремих ділянок графіка, максимальних і мінімальних значень, а також розуміти фізичні процеси, відображені на графіку.

Однак практика викладання фізики свідчить, що значна частина здобувачів освіти сприймає графіки формально, без достатнього усвідомлення фізичного змісту зображених залежностей. Часто побудова графіка зводиться лише до математичних операцій, а його аналіз – до виконання певної послідовності дій за алгоритмом, тоді як зв'язок між графічним образом і реальним фізичним процесом залишається недостатньо усвідомленим. Це ускладнює розуміння фізичних явищ, аналіз експериментальних даних під час виконання лабораторних робіт та розв'язування задач.

Одним із ефективних засобів подолання зазначеної проблеми є використання комп'ютерних демонстрацій. Це дає можливість поєднати спостереження фізичного явища з одночасною побудовою графічної залежності, завдяки чому здобувачі освіти бачать не лише готовий графік, а й процес його побудови в динаміці.

Методика вивчення графічних залежностей у курсі загальної фізики передбачає використання комп'ютерних демонстрацій у такій послідовності: 1. Здобувачам освіти демонструють реальний фізичний

*СЕКЦІЯ 3: Інформаційні технології в навчальному процесі та системі профорієнтації*

процес або явище. 2. Під час обговорення виокремлюють фізичні величини, залежність між якими буде відображена на графіку. 3. Далі за допомогою комп'ютерної демонстрації одночасно відтворюють фізичний процес і будують систему точок у координатній площині. 4. Отримані точки майбутнього графіка з'єднують суцільною лінією та аналізують отриману графічну залежність. Такий підхід забезпечує формування стійкого зв'язку між фізичним явищем і його графічним зображенням.

Особливо ефективним використання комп'ютерних демонстрацій є під час вивчення механічних коливань. Здобувачі освіти часто зазнають труднощів при переході від спостереження коливального руху до розуміння графіка залежності зміщення від часу. При цьому вони часто сприймають графік коливань лише як абстрактну математичну залежність. Під час демонстрації механічних гармонічних коливань на екрані відтворюються рух тягарця, підвішеного до пружини (рис. 1).

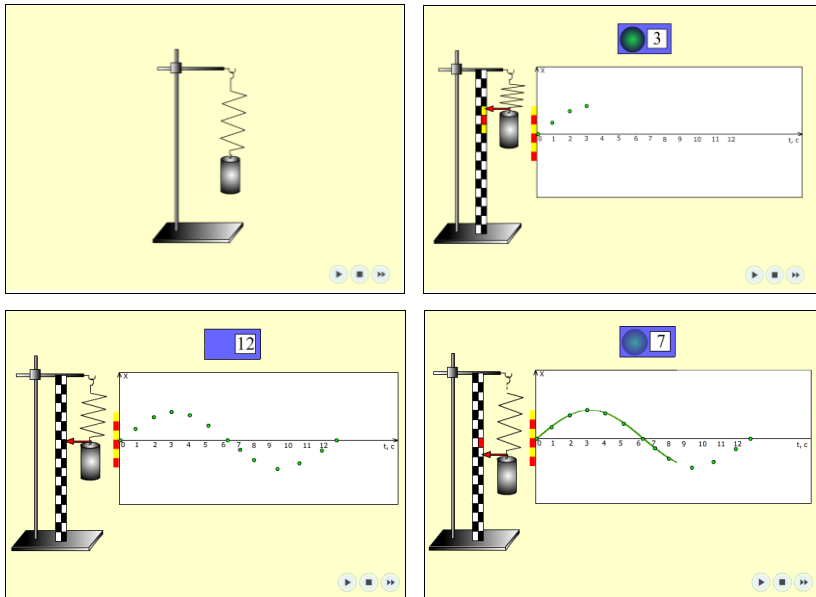


Рис. 1. Скріншоти комп'ютерної демонстрації [2]

### *СЕКЦІЯ 3: Інформаційні технології в навчальному процесі та системі профорієнтації*

Поряд із коливальною системою зображено координатну площину, на якій поступово з'являються точки графіка залежності зміщення від часу. У певні моменти часу фіксується положення тіла, а відповідні значення координати наносяться на графік. У результаті здобувачі освіти спостерігають одночасно фізичний процес і побудову графічної залежності.

Використання допоміжних візуальних елементів підвищує наочність демонстрації. Зокрема, доцільним є застосування віртуального таймера, світлових сигналів для фіксації однакових інтервалів часу, а також кольорового виділення відповідних значень координати на шкалі та графіку. Це сприяє кращому усвідомленню відповідності між положенням тіла та точкою графіка.

Поступова побудова графіка дає можливість здобувачам освіти встановити, що координата тіла при гармонічних коливаннях змінюється за законом синуса або косинуса. Це також сприяє розумінню таких характеристик коливального руху, як амплітуда, період, частота та фаза коливань.

Крім того, використання комп'ютерних демонстрацій створює умови для реалізації дослідницького підходу у навчанні. Здобувачі освіти можуть аналізувати зміни графіка при варіюванні параметрів системи, порівнювати різні режими руху та робити висновки про закономірності перебігу фізичних процесів.

Отже, використання мультимедійних демонстрацій під час вивчення графічних залежностей у курсі загальної фізики сприяє підвищенню ефективності навчання, забезпечує глибше розуміння фізичних процесів та формує в здобувачів освіти цілісне уявлення про взаємозв'язок фізичного явища, експерименту та його графічного опису.

1. Головка М.В. Сучасні засоби візуалізації у навчанні фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2021. – № 3. – С. 2–8.

2. Пасько О.О. Використання мультимедійних освітніх засобів у навчанні механіки учнів загальноосвітніх навчальних закладів: Методичний посібник. – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2013. – 76 с.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ MULTISIM ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕКТРОНІКИ**

Протасова Т.О., старший викладач

*Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки,  
факультет електроніки та інформаційних технологій,  
Сумський державний університет, м. Суми*

Сучасний стан розвитку суспільства характеризується впровадженням інформаційних технологій у всі сфери діяльності людини.

Найбільше цей вплив видно в усіх формах навчання. Новітні інформаційні технології та інноваційні методики, які можна реалізувати саме в дистанційній формі навчання можуть призвести до якісно нових, більш ефективних форм навчання, які відіграють важливу роль у підготовці сучасного фахівця, який стане конкурентоспроможним та бажаним на будь-якому ринку праці.

В результаті вивчення дисциплін «Пристрої цифрової електроніки», «Цифрова схемотехніка» здобувачі вищої освіти повинні не тільки оволодіти теоретичними основами функціонування основних схем цифрових пристроїв, методам розробки принципових схем електронних пристроїв, вибору та розрахунку їх елементів; а й навчитися налагоджувати електронні пристрої, в тому числі шляхом використання спеціалізованих прикладних програм розробки та математичного моделювання. Саме в цьому незамінним помічником для студентів є Multisim.

Програма Multisim призначена для комп'ютерної розробки принципових схем електронних пристроїв, їх налаштування, тестування і доводки до необхідних параметрів. В учбовому процесі ця програма дозволяє детально познайомитись з принципом роботи аналогових і цифрових пристроїв та дослідити залежність їх параметрів від основних факторів впливу.

У 1989 році на ринку з'явився продукт, який здійснив революцію в навчанні та базовому проектуванні — Electronics Workbench. Його розробила канадська компанія Interactive Image

Technologies. До цього моменту моделювання було справою вузьких спеціалістів, які писали текстовий код для SPICE-симуляторів.

EWB вперше запропонував повноцінний графічний інтерфейс, що імітував реальний лабораторний стіл. Інженер бачив перед собою панель осцилографа або мультиметра, яка виглядала ідентично до апаратного приладу. Це радикально знизило поріг входження в електроніку.

Однак технології ускладнювалися, і можливостей ранніх версій EWB перестало вистачати для професійних індустріальних задач. Відбулася трансформація. Продукт був поглинутий гігантом ринку вимірювального обладнання — корпорацією National Instruments. Так з'явився NI Multisim. З того часу пакет пройшов шлях від зручної навчальної програми до потужного професійного середовища. Актуальна версія (наразі лінійка 14.x) підтримує моделювання не лише простих аналогових компонентів, а й складних цифрових структур, має зв'язок з хмарними базами даних та ідеальну інтеграцію з реальним вимірювальним залізом.

Методологія роботи в Multisim базується на строгому, але інтуїтивному алгоритмі.

Розглянемо приклад моделювання комбінаційної схеми, що реалізує логічну функцію, що приймає одиничні значення на наборах з номерами 0, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. в базисі Шеффера.

Для того, щоб реалізувати логічну функцію в базисі Шеффера необхідно отримати мінімальну ДНФ, до якої послідовно застосувати закон подвійного заперечення, а далі до нижньої риски – правило де Моргана, розбиваючи її на фрагменти таким чином, щоб кон'юнкція зберіглась і над нею з'явилося заперечення.

$$F = x_1 \overline{x_3} \vee x_1 \overline{x_2} \vee x_1 \overline{x_4} \vee \overline{x_3} \overline{x_4} = \overline{\overline{x_1 \overline{x_3} \wedge x_1 \overline{x_2} \wedge x_1 \overline{x_4} \wedge \overline{x_3} \overline{x_4}}}$$

За одержаною формулою будуємо схему в базисі Шеффера:

Правильність функціонування схеми перевіряється її імітацію в середовищі Multisim.

Побудова схеми починається з вибору необхідних елементів. У сучасній версії компонентної бази Multisim бібліотека налічує понад 30 тисяч моделей від реальних світових виробників (Analog Devices, Texas Instruments тощо).

### СЕКЦІЯ 3: Інформаційні технології в навчальному процесі та системі профорієнтації

Далі йде етап компонування та з'єднання вузлів. Тут на перше місце виходить правильне налаштування джерел живлення та обов'язкове заземлення схеми.

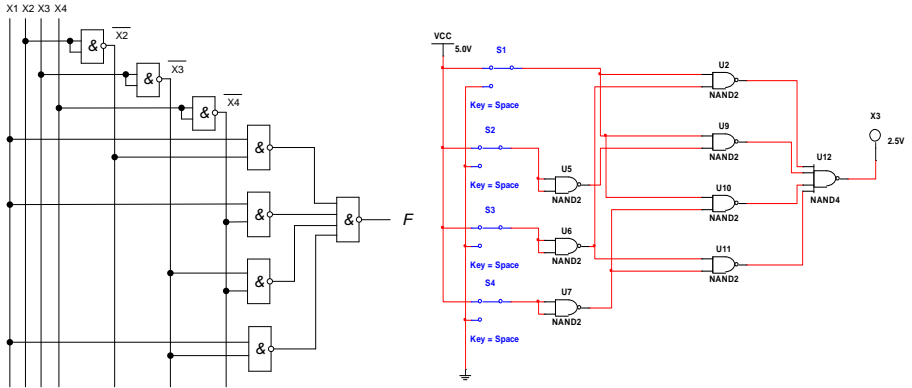


Рис.1. Схема в базисі Шеффера та її імітація в Multisim

Наступний етап - перевірка правильності функціонування схеми. У випадку комбінаційної схеми здійснюється перебирання всіх можливих наборів, на яких визначена логічна функція. Якщо не співпали задані та отримані параметрів усі етапи повторюються до отримання правильних результатів.

Таким чином, можна з упевненістю сказати: пакети EWB та його спадкоємець NI Multisim — це набагато більше, ніж просто інженерний софт. Вони формують саму культуру та стандарт інженерного мислення.

Вони вчать студентів не діяти наосліп, а глибоко аналізувати процеси, передбачати наслідки прийнятих схемотехнічних рішень та оптимізувати параметри до того, як буде витрачено бодай грам припою. Попри те, що індустрія рухається в бік хмарних симуляцій та систем зі штучним інтелектом, класичний математичний фундамент, закладений у цих програмах 30 років тому, залишається незмінним базисом електроніки.

## **СИСТЕМА КОМП'ЮТЕРНОЇ АЛГЕБРИ MAPLE ДЛЯ АНАЛІЗУ СТІЙКОСТІ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ**

Протасова Т.О., старший викладач

*Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки,  
факультет електроніки та інформаційних технологій,  
Сумський державний університет, м. Суми*

Стрімке збільшення обсягів навчального матеріалу з одночасними тенденціями щодо зменшення аудиторного часу на його вивчення вимагає пошуку резервів для інтенсифікації навчального процесу. Одним із рішень цього завдання є впровадження сучасних технологій навчання, пов'язаних із використанням комп'ютерної техніки. Із загальної практики застосування комп'ютерної техніки в навчальному процесі можна виділити найбільш пріоритетні напрями в її використанні: демонстрація та для моделювання процесів і явищ. Останній є найбільш важливим при підготовці бакалаврів з електроніки, оскільки дає змогу застосовувати не лише ілюстративну функцію комп'ютерної техніки, але й доповнити заняття віртуальними експериментами, проведення яких у реальних умовах часто є утрудненим у зв'язку з нестачею лабораторного обладнання, а також дасть змогу засвоїти студентам більший обсяг навчального матеріалу. Тому доцільним є використання готових програмних продуктів з розробкою комплексу задач для конкретного навчального предмета.

Застосування програмних продуктів імітаційного моделювання є особливо важливим саме в дистанційній формі навчання. Універсальним засобом для моделювання є пакет прикладних програм Maple - математичне програмне забезпечення, яке поєднує в собі найпотужніший у світі математичний механізм з інтерфейсом, який надзвичайно спрощує аналіз, дослідження, візуалізацію та вирішення математичних задач. З Maple не доводиться вибирати між математичною потужністю та зручністю використання, що робить його ідеальним інструментом як для навчання, так і для досліджень.

Можливості, що має Maple:

- спрощення алгебраїчних виразів до стандартних форм;
- часткове і повне диференціювання;

- розв'язок багатьох визначених та невизначених інтегралів;
- розв'язок лінійних і деяких нелінійних рівнянь;
- розв'язок багатьох диференціальних та різницевих рівнянь;
- операції з матрицями;
- візуалізація, графіки, та інше.

При вивченні дисципліни “Комп’ютерне моделювання в електроніці”, одним з основних завдань є дослідження статичних і динамічних характеристик елементів і систем автоматики.

Для вирішення цього завдання найбільш ефективним виявилось застосування програмного продукту Maple. При аналізі стійкості динамічної системи на вхід каскаду в якості типового збурення подається одиничний стрибок напруги в момент часу  $t > 0$  (рис. 1).

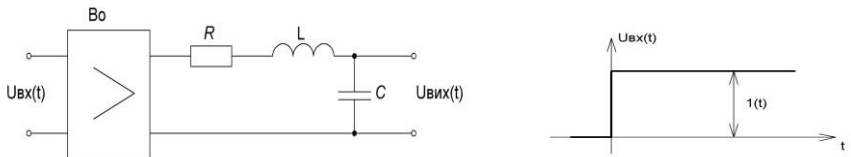


Рис.1. Схема пристрою, що аналізується, та вхідне збурення

Висновок про стійкість системи роблять аналізуючи вид фазового простору. Фазовим простором називається такий простір, в якому прямокутними координатами точки є величини, що визначають миттєвий стан системи, і називаються фазовими координатами.

Фазовими координатами вибрані вихідна координата системи  $y(1)$  та її похідна, отримані з диференційного рівняння, що описує поведінку системи:

$$\begin{cases} \dot{y}(1) = y(2) \\ \dot{y}(2) = -\frac{1}{LC}y(1) - \frac{R}{L}y(2) + \frac{B_0}{LC} \cdot U_{вх}(t) \end{cases}$$

Проаналізувавши вид фазової площини роблять висновок про стійкість динамічної системи.

Програма, написана в Maple, вирішує задану систему, і будує графіки вихідної напруги та фазовий простір на площині та тривимірну реалізацію.

### СЕКЦІЯ 3: Інформаційні технології в навчальному процесі та системі профорієнтації

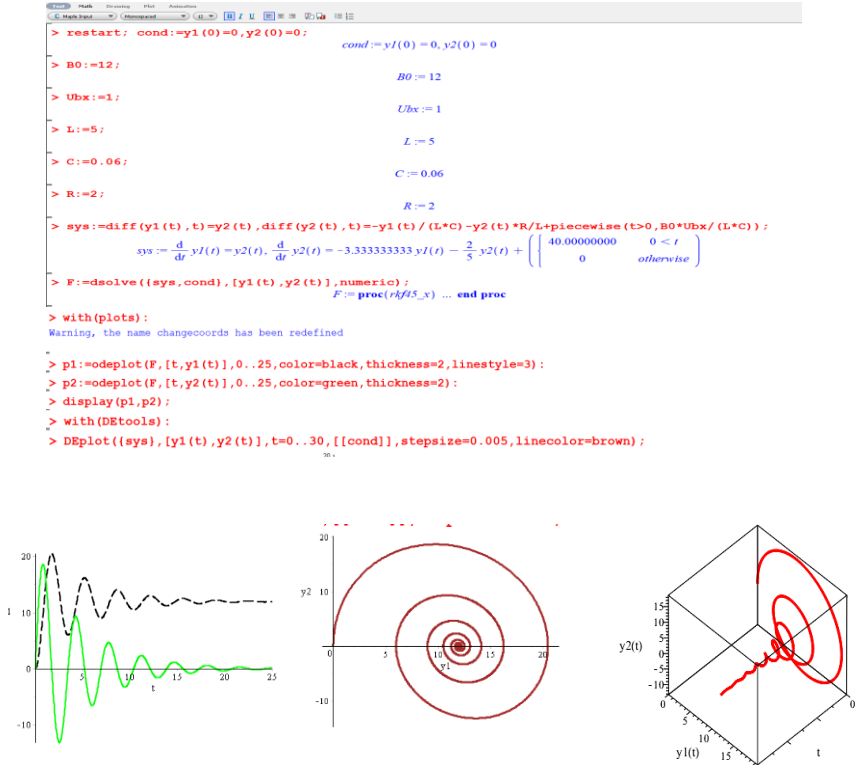


Рис2. Система стійка – висновок, отриманий з аналізу фазового простору

Таким чином, використання пакета прикладних програм Maple під час лабораторних занять з дисципліни «Комп'ютерне моделювання в електроніці» дає змогу активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів, сприяє розвитку їх творчих здібностей і навичок здійснення дослідницької діяльності, а можливість проведення комп'ютерних експериментів дозволяє організувати подання матеріалу з використанням елементів проблемного навчання та дослідницьких підходів у навчанні.

## **ВІРТУАЛЬНИЙ ТРЕНАЖЕР ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ**

Кравченко Ю.А., к.ф.-м.н.

*Кафедра математичного аналізу і методів оптимізації,  
факультет електроніки та інформаційних технологій,  
Сумський державний університет, м. Суми*

Доповнення практичної роботи студента системою контролю знань не тільки в тестовій формі, а і наявністю в курсі інтерактивних навчальних програм - одна із першочергових задач викладача вишу в умовах дистанційного навчання. Віртуальний тренажер у курсі «Вища математика» для студента - це можливість повторити основні означення, теореми, властивості і правила роботи з математичними об'єктами; відпрацювати практичні навички самостійного розв'язання нескладних практичних задач. Типологію інтерактивних тренажерів, що застосовуються в освітній практиці, приведено в таблиці 1.

В основу роботи з тестовими навчальними тренажерами покладено тестові завдання. Їхня мета – прискорити вивчення означень, правил роботи з об'єктами, тощо. Тренування зорового сприйняття інформації, зокрема, робота зі схемами та графічними об'єктами, реалізуються за допомогою графічних навчальних тренажерів. Знайомство з деталями приладів і частинами установок, принципами роботи зі складною технікою, формування навичок збирання систем і приладів, діагностика несправностей об'єктів і ремонт техніки практикується за рахунок введення в курс елементів гейміфікації. До тренажерів, які дозволяють формувати практичні уміння та навички слухача, відносять анімовані навчальні тренажери та тренажерні комплекси.

Розробка тренажерів та впровадження їх в навчальний процес включають наступні організаційні, педагогічні та технологічні аспекти: аналіз потреб і цілей вивчення дисципліни; розробка змісту та сценарію; технічна розробка; тестування та валідація; впровадження в експлуатацію і збір результатів навчання від більш широкої аудиторії; технічне удосконалення роботи тренажера; оцінка ефективності роботи аудиторії з тренажером в навчальному процесі.

Таблиця 1. Класифікація інтерактивних навчальних тренажерів.

ІНТЕРАКТИВНІ ТРЕНАЖЕРИ	⇒	Електронні тестові навчальні тренажери	⇒	множинний вибір тестової відповіді вірно/невірно текстова коротка відповідь числова відповідь, текстове есе текстовий на відповідність вибір пропущених слів у тексті
	⇒	Графічні тренажери	⇒	перетягування: - графічних маркерів - графічного зображення в тексті - тексту на зображення - зображення на зображення
	⇒	Гейміфіковані навчальні тренажери	⇒	- знайти пару (вибір відповідного елемента) - класифікація - хронологічна лінійка - простий порядок - вікторина - сортування зображень - пропуски
	⇒	Анімовані навчальні тренажери	⇒	сітка додатків кросворд ігровий на 1 особу ігровий на двох чи більше осіб з додавання аудіо/відео контенту

Розробка і впровадження в навчальний процес віртуальних тренажерів є однією з пріоритетних задач сучасного викладача вишу. Це дозволяє підготувати конкурентоспроможного фахівця, здатного оперувати складним математичним апаратом у цифровому середовищі. Однак така діяльність вимагає інтеграції компетенцій викладача з різних областей, таких як програмування, графіка, педагогіка, психологія та інші. Успіх залежить від якості вивчення потреб користувачів та відповідності розроблених потреб рішень.

## **МЕТОДИКА ВПОРЯДКУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ПЕРЕВІРКИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ІЗ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ**

Сивоконь В. В., здобувач гр. А-46/КН,  
Шовкопляс О. А., к.ф.-м.н., доцент

*Кафедра комп'ютерних наук, факультет електроніки та інформаційних технологій, Сумський державний університет, м. Суми*

Робоча програма освітнього компонента «Чисельні методи» передбачає вивчення теоретичних засад чисельних методів на лекційних заняттях та практичну реалізацію алгоритмів на лабораторних: пакетно, зокрема в Mathcad, та програмно – мовою С++. Здобувачі працюють за варіантами з різними вихідними даними. Результати подають у вигляді пояснювальної записки, до якої прикріплюють розрахункові документи та файли з кодом. Роботи нерідко потребують кількох ітерацій доопрацювання.

Перевірка такого обсягу матеріалів трудомістка через необхідність відтворення описаних у роботах кроків. Значна кількість здобувачів із неоднаковими умовами завдань ускладнює ситуацію. Уніфікувати вхідні дані недоцільно, оскільки це підвищує ризик порушення академічної доброчесності під час виконання лабораторних робіт. Унаслідок цього часу на якісний зворотний зв'язок не вистачає, і викладач обмежується загальним коментарем або тільки виставленням оцінки.

Під час перевірки звітів виникає потреба в деталізації критеріїв оцінювання, оскільки загальні вимоги не завжди дають змогу однаково інтерпретувати повноту виконання завдання. Наприклад, вимога «математично обґрунтувати метод» потребує уточнення очікуваних складників відповіді. Інакше однакові недоліки можуть бути зафіксовані нерівномірно в різних роботах.

Окремо страждає сама форма зворотного зв'язку: якщо його і надають, то без системності – типові помилки доводиться пояснювати щоразу, що призводить до втоми й нерівномірної якості коментарів. Також малопоширеним є використання викладачами засобів

наочності, як-от знімків екрана з помилками. Це ускладнює локалізацію проблеми здобувачами.

Технічна сторона процесу перевірки також створює труднощі: здобувачі нерідко надсилають звіти повторно, утім без спеціалізованих засобів порівняння відмінності між версіями файлів із розширенням .docx знайти складно. Через це викладач змушений переробити роботу повністю, що потребує значних часових витрат.

Організаційний аспект не менш важливий: файли надходять із довільними назвами, а на комп'ютері викладача відсутня система їх упорядкування. Це стає причиною хаотичного руху між документами та додаткового когнітивного навантаження.

Мета роботи – розробити таку методику організації перевірки лабораторних робіт із дисципліни «Чисельні методи», що охоплюватиме впорядкування робочого середовища викладача й впровадження інструментів автоматизації, щоб скоротити часові витрати, покращити об'єктивність оцінювання та підвищити якість зворотного зв'язку зі здобувачами.

Під час проходження педагогічної практики за професійним спрямуванням апробовано підхід, який охоплює організаційні заходи (файлова структура, переліки критеріїв для перевірки звітів, типові формулювання зауважень) з інструментами автоматизації (макрос для порівняння документів Microsoft Word, програма для оброблення знімків екрана, універсальні розрахункові аркуші Mathcad).

Упорядкування матеріалів (рис. 1) реалізовано через створення папок за чисельним ідентифікатором звіту (позначено червоним) з навчальної платформи Міх. У них вкладали файли здобувача та коментар. Для зручності навігації папки звітів згруповано в окремих директоріях за номерами лабораторних робіт (позначено синім). Структуру обрано через легкість масштабування на довільну кількість робіт, здобувачів і версій звітів без необхідності змінювати логіку.

Критерії оцінювання перших трьох звітів з лабораторних робіт, присвячених чисельному розв'язуванню нелінійних рівнянь (перша), систем лінійних (друга) та нелінійних (третья) алгебраїчних рівнянь описано в середовищі для ведення нотаток Obsidian у вигляді тематично згрупованого багаторівневого списку інтерактивних прапорців. Використання такого переліку дає змогу сформулювати уявлення про рівень виконання роботи та приблизну оцінку за неї.

### СЕКЦІЯ 3: Інформаційні технології в навчальному процесі та системі профорієнтації

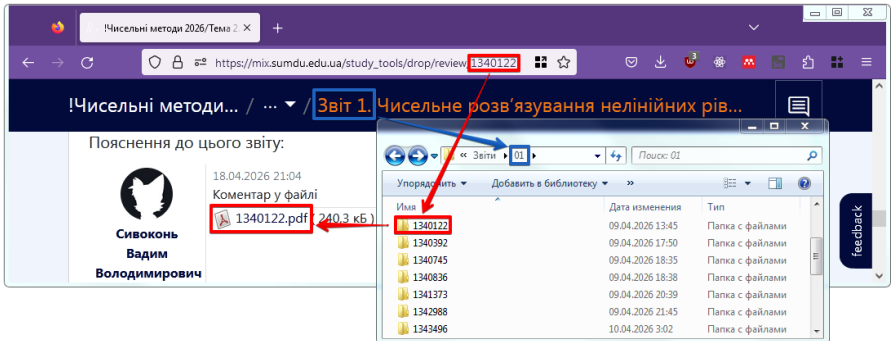


Рис. 1. Упорядкування матеріалів для перевірки

Створено макрос на Visual Basic for Applications для зіставлення версій документів .docx, який виділяє кольором відмінності між файлами: нове, редаговане та видалене. Зображення порівнює за хешем умісту, незалежно від розташування.

Розроблено код інструмента для уніфікування масштабування знімків екрана мовою C++ із використанням Windows API. Користувач задає опорний елемент (наприклад, малу літеру) та цільовий розмір шрифту. За комбінацією клавіш програма переобчислює розміри знімка з буфера обміну на основі обраного фрагмента й оновлює буфер для вставлення у файл-коментар в Obsidian. Текст типових зауважень стандартизовано. Експортовані в PDF коментарі мають темне тло сторінок, на якому контрастно виглядають світлі знімки робіт здобувачів. Додаткові переваги – безкоштовність, Markdown-форматування, можливість роботи без підключення до мережі Інтернет та розвинена екосистема плагінів.

Сформовано універсальні розрахункові документи в Mathcad із повним розв'язком завдань та гнучким перемиканням між варіантами для використання як еталонів під час перевірки обчислень здобувачів.

Запропоновану методику апробовано в межах педагогічної практики: перевірено 63 звіти здобувачів першого курсу бакалаврату спеціальності F3 Комп'ютерні науки. До кожної роботи надано розгорнутий коментар до помилок та рекомендації щодо їх усунення.

Запропонований підхід може бути адаптований для перевірки лабораторних робіт в освітніх компонентах інженерно-технічного спрямування, що передбачають варіативні практичні завдання.

## **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО МЕТАЛОГРАФІЧНОГО АНАЛІЗУ СПЛАВІВ**

Харченко Н. А., к. т. н., доцент, Дегула А. І., к. т. н., доцент,  
Піменов М. О., студент гр. МТ.м-51

*Кафедра прикладного матеріалознавства і технологій  
конструкційних матеріалів,  
факультет технічних систем і енергоефективних технологій,  
Сумський державний університет, м. Суми*

Удосконалення практичних навичок застосування сучасних інформаційних технологій під час проведення металографічних досліджень є перспективним напрямом як для освітнього, так і для наукового середовища.

В практиці матеріалознавства для проведення мікроструктурного аналізу використовують візуальне порівняння мікроструктур сталі зі стандартними еталонними зображеннями. Так, під час виконання лабораторних робіт і проведення наукових досліджень у галузі матеріалознавства, термічної обробки тощо студенти застосовують такі стандарти: ГОСТ 8233-56 Сталь. Еталони мікроструктури, ДСТУ EN ISO 643:2022 Сталі. Мікрографічний метод визначення видимого розміру зерна; ДСТУ ISO 4967:2017 Сталь. Визначення вмісту неметалевих включень. Металографічний метод оцінювання за стандартними шкалами; ASTM E562-01. Standard Test Method for Determining Volume Fraction by Systematic Manual Point Count тощо.

Використовуючі стандарти проводиться робота з якісної і кількісної оцінки мікроструктури сталей. Наявність сформованих структурних складових (перліт, ферит, троостит, сорбіт, мартенсит, нітриди, карбіди) їх співвідношення, характер розташування, лінійні розміри все це буде впливати на характеристики і властивості сталі. Порядок проведення металографічного аналізу включає декілька послідовних етапів: приготування мікрошліфів сталі; візуальний аналіз структури під мікроскопом; порівняння отриманої мікроструктури з еталонами із стандартів і атласів. Наприклад за ГОСТ 8233-56 можна визначити тип структури; дисперсність

### *СЕКЦІЯ 3: Інформаційні технології в навчальному процесі та системі профорієнтації*

пластинчастого і зернистого перліту; кількість та форму карбідів; визначення розміру голок мартенситу тощо; присвоюють бал або номер еталона, який найбільше відповідає структурі зразка.

Основним недоліком таких способів є те, що метод базується не на точних вимірюваннях, а на стандартизованому металографічному порівнянні. При врахування певних можливих суб'єктивних похибок і відносній довготривалості самого вимірювання цей спосіб потребує вдосконалення.

В даній роботі запропонований новий спосіб проведення металографічного дослідження, що дозволить підвищити точність і швидкість отриманих результатів в значно коротший період часу. Спосіб базується на тому самому принципі порівняння, але людський фактор при цьому перекладається на роботу програмного забезпечення (ПЗ). Дане ПЗ містить електронну базу даних, а сам пошук реалізується в автоматичному режимі. Для коректної ідентифікації структури металознавець вносить в ПЗ дані щодо збільшення отриманого зображення. Система в автоматичному режимі реалізує пошук «схожих» структур із своєї бази даних. Сама база містить металографічне зображення мікроструктур із стандартів, атласів тощо. Первинне наповнення інформаційної бази ПЗ здійснюється одноразово з можливістю подальшої синхронізації та оновлення даних через мережу Інтернет.

Запропонований підхід до проведення металографічного аналізу із застосуванням сучасних інформаційних технологій дозволяє автоматизувати процес ідентифікації мікроструктур сталей зі стандартними еталонами та зменшити вплив суб'єктивного людського фактора на результати дослідження. Використання електронної бази даних металографічних зображень і автоматизованого пошуку подібних структур забезпечує підвищення точності, швидкості та відтворюваності аналізу порівняно з традиційними методами візуального оцінювання. Розроблений спосіб може бути ефективно використаний як у навчальному процесі так і в наукових дослідженнях у галузі матеріалознавства та термічної обробки. Створюються передумови для розвитку інтелектуальних систем металографічного аналізу та їх інтеграції у сучасне цифрове освітнє й наукове середовище.

## **PEDAGOGICAL PRINCIPLES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DISTANCE EDUCATION**

Bilous Olena<sup>1</sup>, Ph.D., Associate Professor; Hovorun Tetiana<sup>2</sup>, Ph.D., Associate Professor; Berladir Khrystyna<sup>2</sup>, Ph.D., Senior Lecturer

<sup>1</sup>*Department of MA&MO, EIT faculty, Sumy State University, Sumy*

<sup>2</sup>*Department of AMS&TSM, TeSET faculty, Sumy State University, Sumy*

The educational process today is evolving in various directions. Its key characteristics include humanization, differentiation, diversification, multivariance, multi-level, fundamentalization, computerization, informatization, individualization, and continuity [1, 2]. Furthermore, the use of artificial intelligence (AI) technologies is quite effective in the informatization of education, due to the widespread and increasingly widespread use of computing and information technology in the educational process. The informatization of education has become increasingly widespread worldwide in the last decade, due to the accessibility and relative ease of use of various modern gadgets. Artificial intelligence addresses the issue of individualization and continuity of education [3, 4]. This involves taking into account and developing the individual characteristics of students in all forms of interaction with them during the teaching and learning process. The process of continuous education and self-education throughout a person's life can be effectively addressed in light of the rapidly changing conditions of life in modern society.

An analysis of the possible uses of artificial intelligence allows us to identify the following sections and stages of pedagogical activity where AI can be used to model:

- ✓ different types and styles of learning;
- ✓ the gnostic, constructive, organizational, communicative, diagnostic, corrective, and control-evaluative functions of the teacher;
- ✓ different didactic systems: developmental, problem-based, modular, and programmed learning;
- ✓ the reproductive teaching style. The main feature of the reproductive style is to impart a set of obvious knowledge to students. The teacher simply presents the content of the material and checks its level of

mastery. The teacher's primary activity is reproduction, which allows for no alternatives;

- ✓ educational technologies are a system of activities between the teacher and students in the educational process, built on a specific idea in accordance with certain principles of organization and the interrelationship between goals, content, and methods;
- ✓ types of organization of social relations in the learning process. The fourth type—"teacher—teaching tools—student"—is typical for distance learning (using a computer and other technical means), with indirect communication between teacher and student;
- ✓ the constructive, organizational, and communicative functional components of teacher activity. In pedagogy, there are numerous applications of general systems theory to the analysis of pedagogical activity;
- ✓ in modeling the learner's behavioral function;
- ✓ in vicarious learning, which is associated with the assimilation of social experience through observing the learning of others;
- ✓ at the intrapersonal level, which is essentially a process of self-education, which is carried out as a person's educational influence on themselves in various life circumstances.

1. Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A Review on Artificial Intelligence in Education, 10(3), 206-217, Academic Journal of Interdisciplinary Studies. 100153. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
2. Murakami, Y., Sho, Y., & Inagaki, T. (2024). Improving Motivation in Learning AI for Undergraduate Students by Case Study, 32(2), 175–181. Journal of Information Processing. <https://doi.org/10.2197/ipsjip.32.175>
3. Ouyang, F., Zheng, L. & Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020, 27, 7893–7925. Education and Information Technology. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10925-9>
4. Sayed, W.S., Noeman, A.M., Abdellatif, A. (2023). AI-based adaptive personalized content presentation and exercises navigation for an effective and engaging E-learning platform, 82, 3303–3333. Multimedia Tools and Application. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13076-8>

## СЕКЦІЯ 4:

### Науково-методичні аспекти викладання навчальних дисциплін інженерно-технічного, природничого і медичного напрямів

---

#### ЕВРИСТИЧНА МОДЕЛЬ НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ ДЛЯ БАКАЛАВРІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Нефедченко В.Ф., к.ф.-м.н., доцент

*Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики,  
факультет електроніки та інформаційних технологій,  
Сумський державний університет, м. Суми*

Сучасна підготовка бакалаврів інженерних спеціальностей потребує впровадження таких освітніх технологій, які не лише забезпечують засвоєння теоретичного матеріалу з фізики, а й формують навички самостійного мислення, аналізу та творчого пошуку. Одним із ефективних підходів до організації навчального процесу є застосування евристичної моделі навчання (див., наприклад, [1]), спрямованої на активізацію пізнавальної діяльності студентів та розвиток їх самостійної роботи. Поширення дистанційного та змішаного навчання продемонструвало, що значна частина студентів здатна ефективно працювати самостійно, використовуючи навчальну літературу, електронні ресурси, відеоматеріали та освітні платформи.

Запропонована модель організації навчання фізики для бакалаврів із використанням евристичних технологій включає декілька етапів. На початковому етапі викладач створює доброзичливу та відкриту до співпраці атмосферу, формулює мету заняття, окреслює практичне значення фізичних знань. Особлива увага приділяється підбору навчальних матеріалів, електронних ресурсів, відеодемонстрацій і прикладів практичного застосування фізичних законів у техніці, інженерії та сучасних інформаційних технологіях. Важливу роль відіграє спосіб подання матеріалу викладачем. Саме викладач задає стиль мислення, стимулює інтерес до дослідження фізичних явищ і формує мотивацію до самостійного пошуку рішень.

Перед проведенням практичного або лабораторного заняття студенти самостійно опрацьовують рекомендований теоретичний

матеріал. Для активізації мислення використовується технологія Problem-Finding, яка передбачає не лише розв'язання задачі, а й попередній пошук проблеми. Наприклад, студентам пропонується фізична задача, в умові якої навмисно відсутній певний параметр, фізична величина або частина опису процесу. У такому випадку неможливо одразу отримати правильний результат, тому студенти повинні самостійно визначити, чого саме бракує для розв'язання задачі. Такий підхід спонукає до пошуку додаткової інформації та розвитку критичного мислення. Під час вивчення механіки, електрики, молекулярної фізики чи оптики студенти не лише запам'ятовують формули, а й навчаються пояснювати фізичний зміст процесів та прогнозувати результати експериментів. Ефективним є використання відкритих запитань, на які немає готових відповідей у підручнику. Наприклад: «Як зміниться поведінка системи за інших умов?», «Чому реальний експеримент відрізняється від теоретичної моделі?», «Які фізичні процеси можуть впливати на результат?».

Особливе значення має зв'язок фізики з майбутньою професією студентів. Для майбутніх інженерів можна моделювати задачі, пов'язані з роботою електронних приладів, сенсорів або напівпровідникових елементів. Самостійна робота передбачає виконання індивідуальних завдань, підготовку мініпроектів, аналіз фізичних експериментів, проходження онлайн-тестування та роботу з цифровими освітніми платформами. Студенти можуть самостійно обирати рівень складності завдань та способи представлення результатів, що сприяє розвитку відповідальності, самоорганізації та навичок наукового пошуку.

Таким чином, використання евристичної моделі навчання під час вивчення фізики бакалаврами дозволяє поєднати традиційні методи викладання з сучасними освітніми технологіями, активізувати навчальну та самостійну діяльність студентів, сформувати навички критичного мислення, дослідницької роботи та творчого підходу до розв'язання професійно орієнтованих задач.

1. Нефедченко О.І., Плахута Т.М., Нефедченко В.Ф. Впровадження технологій евристичної освіти в закладах вищої освіти України // Інноваційна педагогіка. – 2022. – Вип. 50. – Т.2. – С.158 – 161.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ ПРИ ВИКОНАННІ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ БАКАЛАВРІВ

Гричановська Т.М., к.ф.-м.н., викладач

*Відділення бакалаврату, Конотопський фаховий коледж  
Сумського державного університету, м.Конотоп*

Оптимізація позааудиторної діяльності при виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ) розглядається, як спосіб перетворення нудного написання тексту на динамічний процес проєктування. Основна ідея в тому, щоб винести частину підготовки за межі формальних консультацій у простір практики та неформального спілкування.

Розпочати можна зі створення «Проектних груп» (Peer-to-peer навчання) Замість того, щоб кожен студент працював наодинці, доцільніше об'єднати їх у невеликі групи (3–5 осіб) за схожими темами або методами дослідження. Наприклад, у наш складний воєнний час, студентів 171 Електроніка КФК СумДУ легко об'єднали безпілотні літальні апарати (БПЛА): один обрав тематику авіаційних тепловізійних систем, інший – використання оптоволоконних технологій, ще один – систему навігації БПЛА. Це дозволило студентам разом, проводити регулярні зустрічі (в кав'ярнях або Zoom), де презентувати свої напрацювання один одному. Таке неформальне середовище знімає страх перед «чистим аркушем» і дозволяє отримати швидкий зворотний зв'язок від однолітків.

Ще одним способом оптимізації може стати серія інтенсивів-воркшопів, де замість повчальних лекцій про те, «як писати роботу», бажано організувати практичні сесії за запитом, де демонструвати позааудиторний майстер-клас із використання Mendeley або Zotero (для бібліографії), ChatGPT (для структурування ідей) або SPSS/Python (для обробки даних). Можна організувати «Академічний копірайтинг» - воркшоп із редагування текстів та перевірки на плагіат.

В оптимізації роботи над КРБ допоможе формат «Research Pitch» (тренування захисту). Наш класичний попередній захист можна перетворити на неформальну подію за зразком «Science Slam» де студент має за 2-3 хвилини простою мовою розповісти, у чому суть його дослідження і навіщо воно потрібне світу. Такий підхід

#### СЕКЦІЯ 4: Науково-методичні аспекти викладання навчальних дисциплін інженерно-технічного, природничого і медичного напрямів

допомагає викристалізувати об'єкт, предмет та актуальність роботи ще до того, як вона буде написана.

Актуальним є процес консультації з практиками (Industry Connection). Прагнуть залучати до позааудиторної роботи над КРБ представників бізнесу чи фахівців галузі (в моєму випадку - з електроніки). Керівництво підприємства, що надає телекомунікаційні послуги — «Зурбаган», дозволило організувати візит на реальний об'єкт, зустрітися із менеджером, логістиком та провідним інженером. Такий підхід дозволяє зробити наукові дослідження практично-орієнтованими, а студенту - отримати реальні дані та кейси для аналітичної частини.

Важливою ланкою у подібній позааудиторній роботі є цифровий супровід праці студента над КРБ (рис.1). Для цього використовується платформа Moodle, яка дозволяє розставити «орієнтири» для студентів, надати доступ до зразків, підтримувати зворотній зв'язок і покроково відслідковувати діяльність кожного у проектній групі. Для контролю важливо, щоб на кожному з етапів, студент бачить свій прогрес: «зібрати літературу» → «написати 1 розділ» → «провести дослід» → «провести розрахунки».

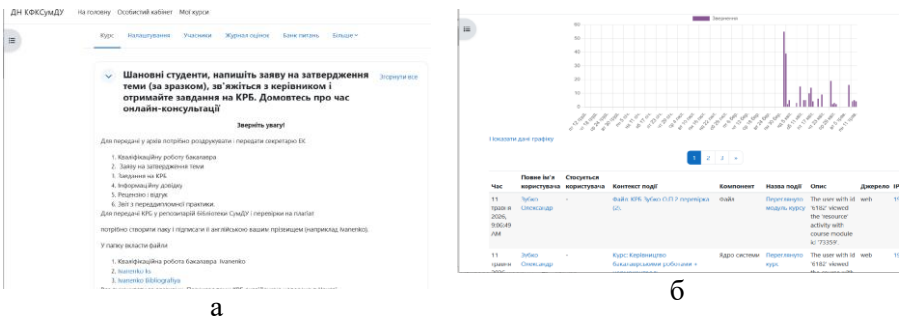


Рис.1. Приклад цифрового супроводу роботи студентів колективно (а) і індивідуально (б)

З планів на майбутнє після війни – організовувати «тижні академічного письма». Це коли університет виділяє простір (бібліотеку або хаб), де у визначені години студенти просто сидять і пишуть разом. Це створює атмосферу «колективного потоку», де кожен займається своїм проектом, але відчуває підтримку.

## **СУЧАСНІ МЕТОДИЧНІ ПРИЙОМИ ПРИ ВИКЛАДАННІ КУРСУ «МЕДИЦИНА НЕВІДКЛАДНИХ СТАНІВ»**

Хижня Я.В., канд. мед.наук, доцент

*Кафедра екстренної медичної допомоги та медицини катастроф,  
Медичний інститут, Сумський державний університет, м.Суми*

Трансформація сучасної медичної освіти вимагає переходу від інформаційно-трансляючої моделі до когнітивно-орієнтованого навчання. В галузі медицини невідкладних станів (МНС) це питання набуває особливої гостроти через екстремальний характер клінічної діяльності, що потребує миттєвої актуалізації знань та бездоганної психомоторної координації під час виконання інвазивних втручань.

Сучасна методика викладання медицини невідкладних станів має базуватися на поєднанні глибоких теоретичних знань із інтенсивною практичною підготовкою в безпечному навчальному середовищі. Впровадження симуляційних технологій та інтерактивних методів навчання дозволяє не лише покращити якість засвоєння матеріалу, а й значно підвищити рівень стресостійкості майбутніх фахівців. Особлива увага до розвитку м'яких навичок, таких як командна взаємодія та швидке прийняття рішень, є вирішальним фактором для успішної реанімації в реальних умовах. Використання цифрових інструментів та мобільних платформ робить процес навчання гнучким, забезпечуючи постійний доступ до актуальних міжнародних протоколів. У підсумку, трансформація освітнього процесу в бік практико-орієнтованого підходу є необхідною умовою для підготовки висококваліфікованих медиків, здатних ефективно діяти в екстремальних ситуаціях.

Оптимізація освітнього процесу в контексті підготовки майбутніх фахівців з невідкладної допомоги має ґрунтуватися на наступних концептуальних засадах: Впровадження сценаріїв високого ступеня реалістичності (High-Fidelity Simulation) дозволяє реалізувати концепцію «безпечної помилки». Особлива увага приділяється формуванню *нетехнічних навичок* (Non-Technical Skills – NTS), зокрема лідерству, ситуаційній обізнаності та управлінню ресурсами команди (CRM — Crew Resource Management).

*СЕКЦІЯ 4: Науково-методичні аспекти викладання навчальних дисциплін інженерно-технічного, природничого і медичного напрямів*

Використання мікрокейсів, побудованих за принципом наростаючої складності, сприяє розвитку диференціально-діагностичного алгоритму в умовах вітальної загрози. Це забезпечує перехід від лінійного запам'ятовування протоколів до формування гнучких клінічних стратегій.

Викладання МНС розглядається не як ізольований блок, а як синтез знань з анестезіології, кардіології, травматології та токсикології. Використання *контекстного навчання* дозволяє студентам інтегрувати фундаментальні знання з фізіології та фармакології безпосередньо у процес реанімаційних заходів.

Післясимуляційний аналіз (Debriefing) із застосуванням методу «Advocacy-Inquiry» стає ключовим інструментом метакогнітивного розвитку. Він дозволяє експлікувати приховані ментальні моделі студента, які призвели до певних клінічних рішень, та провести їх корекцію згідно з міжнародними стандартами (ERC, АНА, ITLS).

Застосування алгоритмізованих систем контролю знань (Computer-Based Assessment) дозволяє проводити об'єктивну оцінку когнітивного компоненту професійної компетентності в динаміці.

Таким чином, впровадження інноваційних методичних підходів забезпечує формування високого рівня професійної резистентності та клінічної лабільності майбутніх лікарів. Синергія симуляційних технологій, інтерактивних методів та структурованого аналізу є єдиною можливим шляхом до досягнення освітнього стандарту в медицині критичних станів, що безпосередньо корелює з показниками виживання пацієнтів у реальній клінічній практиці.

1. Huh Y.-J. et al. *Immersive Virtual Reality Training to Improve Novice Physicians' Emergency Response Skills: Randomized Controlled Trial*. JMIR, 2026. DOI: <https://doi.org/10.2196/71455>
2. Law A. K. K. et al. *Virtual patient simulation in undergraduate emergency medicine education during COVID-19: Randomized controlled trial*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/10249079231189376>

## НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ МЕДИКІВ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

Сухарев А. Б.<sup>1</sup>, канд. мед. наук, доцент, Сухарева В. А.<sup>2</sup>, PhD

<sup>1</sup>*Кафедра акушерства, гінекології та планування сім'ї,  
Медичний інститут, Сумський державний університет, м. Суми,*

<sup>2</sup>*Кафедра психології СОІПОЮ, м. Суми*

Акушерство та гінекологія належать до клінічних дисциплін із найвищими вимогами до практичної підготовки студентів: майбутній лікар має вміти швидко приймати рішення в ситуаціях, що безпосередньо визначають здоров'я матері та дитини. Водночас скорочення тривалості аудиторних занять, дефіцит клінічної бази в умовах воєнного стану та масштабна вимушена міграція медичних кадрів створюють серйозні виклики для якості підготовки. За даними ДУ «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології імені академіка О. М. Лук'янової НАМН України», впродовж 2022–2024 рр. спостерігається зростання частоти ускладненого перебігу вагітності та пологів серед внутрішньо переміщених жінок, що підвищує вимоги до клінічної компетентності лікарів первинної ланки та суміжних спеціальностей.

У цьому контексті позааудиторна робота студентів (ПРС) набуває стратегічного значення: вона дозволяє компенсувати дефіцит аудиторного часу, сформувати стійкі клінічні алгоритми й забезпечити безперервність навчального процесу в умовах гібридного та дистанційного навчання.

Мета роботи – обґрунтувати та систематизувати науково-методичні підходи до організації позааудиторної роботи студентів медичних спеціальностей з акушерства та гінекології з урахуванням вимог компетентнісного підходу, сучасних клінічних стандартів і викликів воєнного часу.

Аналіз вітчизняного та міжнародного досвіду показує, що ефективна ПРС з акушерства та гінекології будується на поєднанні трьох взаємопов'язаних блоків.

Теоретично-аналітичний блок передбачає самостійне опрацювання студентами актуальних клінічних протоколів МОЗ

України (зокрема, уніфікованих клінічних протоколів з нормальних пологів, прееклампсії, передчасних пологів, ведення жінок із безпліддям), настанов FIGO та RCOG. Важливим методичним інструментом є складання студентами порівняльних таблиць «протокол – клінічний сценарій», що формує здатність переносити стандартизовані алгоритми на конкретну клінічну ситуацію. Для контролю засвоєння теоретичного матеріалу ефективним виявилось використання структурованих онлайн-тестів із автоматизованим зворотним зв'язком, розроблених на платформах Google Forms та Moodle, що охоплюють ключові теми – фізіологія вагітності, акушерські кровотечі, гіпертензивні розлади, невідкладні стани в гінекології.

Симуляційно-практичний блок є ключовим для формування мануальних умінь і клінічного мислення. Він включає: роботу зі структурованими клінічними кейсами, де студент проходить повний діагностичний і тактичний алгоритм від збору скарг до формулювання діагнозу й плану лікування відповідно до протоколу; опрацювання ситуаційних задач у форматі OSCE-станцій (об'єктивний структурований клінічний іспит); підготовку до симуляційних тренінгів – самостійне вивчення відеоматеріалів із технікою пологодопомоги, вагінального дослідження, бімануальної пальпації. Активне впровадження концепції «*flipped classroom*» («перевернутий клас») дозволяє перенести засвоєння теорії в позааудиторний простір, а аудиторний час максимально використати для практичного відпрацювання навичок під керівництвом викладача.

Науково-дослідницький блок спрямований на розвиток дослідницької культури майбутнього лікаря. Він охоплює підготовку студентських наукових доповідей і постерних презентацій із актуальних проблем акушерства та гінекології (зокрема, репродуктивного здоров'я жінок в умовах воєнного стресу, перинатальних наслідків внутрішнього переміщення, психосоматичних аспектів безпліддя), участь у клінічних розборах, аналіз власних клінічних спостережень із опублікуванням у студентських збірниках. Залучення студентів до реальної науково-дослідної роботи кафедри сприяє формуванню критичного клінічного мислення та мотивації до безперервного професійного розвитку.

Окремої уваги заслуговує питання психологічної безпеки навчального процесу при вивченні чутливих тем – перинатальних втрат, онкогінекологічних захворювань, сексуального насильства як наслідку збройного конфлікту. У цьому контексті принципово важливим є дотримання засад травмачутливої педагогіки: викладач та методичні матеріали мають забезпечувати для студента відчуття безпеки, вибору й поваги до особистих меж при роботі з емоційно навантаженим клінічним матеріалом.

Результати педагогічного спостереження та даних поточного контролю успішності студентів, залучених до системної ПРС за описаною моделлю, свідчать про вищий рівень клінічного мислення (за структурованими критеріями аналізу клінічного кейсу), кращу орієнтацію у протоколах надання акушерської та гінекологічної допомоги й вищу академічну успішність за результатами підсумкового контролю порівняно з групами, де ПРС мала переважно реферативний характер.

Таким чином, ефективна організація позааудиторної роботи з акушерства та гінекології потребує системного науково-методичного підходу, що поєднує теоретично-аналітичний, симуляційно-практичний і науково-дослідницький блоки. Впровадження цифрових інструментів самоперевірки, клінічних кейсів у форматі OSCE, концепції «перевернутого класу» та засад травмачутливої педагогіки при роботі з чутливими темами є актуальними напрямками вдосконалення ПРС на медичних факультетах.

## **ВИЩА МАТЕМАТИКА ОЧИМА СТУДЕНТІВ**

Мартінова Н.С., к.т.н., доцент; Бабак Д.О., студент

*кафедра математичного аналізу і методів оптимізації,  
факультет ЕЛІТ, Сумський державний університет, м. Суми*

Предмет «Вища математика», який вивчається студентами технічних спеціальностей, традиційно вважається складним, насиченим теоретичним і практичним матеріалом, і потребує значних зусиль та часу для успішного опанування.

Студентам 1 курсу факультету ЕЛІТ СумДУ було запропоновано проаналізувати свій досвід по вивченню вищої математики, виділити як позитивні моменти, так і проблеми, з якими вони стикалися під час вивчення предмету, а також сформулювати шляхи, які на їх погляд, сприятимуть більш ефективній організації навчального процесу. Всього в опитуванні взяли участь 50 студентів. Той факт, що зацікавленість до опитування серед 100 студентів проявили 50%, також можна вважати проявом певної уваги до предмету, зацікавленості в кращому його вивченні.

Серед позитивних моментів в організації навчання були виділені:

1. Доступність лекційних матеріалів, презентацій, методичної літератури на курсі МІХ у будь-який час, що особливо цінне під час блекаутів та при відсутності мобільного зв'язку.

2. Єдина структура курсу - всі матеріали зібрані в одному місці, завдяки чому легше знайти потрібну інформацію.

Найбільшою проблемою студенти назвали те, що їм важко виділити головне в матеріалах — про це написали 17 осіб. Ще 13 студентів відчують, що матеріал занадто складний для їхнього рівня, а 12 студентам не вистачає пояснень звичайними словами. Для 6 опитаних основною перешкодою стали складні терміни та загальне перевантаження теорією.

Щодо побажань, то учасники найбільше хочуть бачити більше інструментів для самоперевірки. Вони пропонують їх як інтерактивні тести з багатьма спробами або детальні розбори завдань, де пояснюється кожен крок, а не просто дається відповідь. Багато хто просить короткі відео, де складні теми розбираються на найпростіших прикладах. Також були висловлені пропозиції про використання динамічних 3D-моделей для графіків. Важливим моментом для розуміння актуальності навчального предмету була б наявність більшої кількості прикладів того, як вища математика допомагає

вирішувати реальні технічні завдання. Окремо студенти відзначають, що їм був би корисний розбір типових помилок а також можливість вчитися у власному темпі без зайвого тиску.

Результати опитування показують, що головною проблемою для студентів є інформаційне перевантаження та труднощі з визначенням того, на чому варто зосередитися в першу чергу. Багато хто сприймає навчальний матеріал як занадто академічний і складний, тому студенти очікують більш простих і зрозумілих пояснень, а також адаптації контенту під їхній поточний рівень знань. Найбільш ефективними форматами навчання студенти вважають мікронавчання — короткі відео до 5 хвилин із поясненням конкретних методів та чіткі покрокові алгоритми розв'язання задач. Було б цікаво використання інтерактивних інструментів та елементів гейміфікації (наприклад, Kahoot чи цифрові дошки.

Проведення експерименту «Вища математика очима студента» кафедра вважає корисним. Незважаючи на те, що математика є достатньо консервативною по змісту та методам навчання, вона також потребує змін, новітніх методів та підходів при її викладанні. Висловлені студентами побажання викладачам є важливими та будуть прийняті до уваги при плануванні роботи в майбутньому.

## **STAGES OF RESEARCH WORK OF THE STUDENTS OF MASTER'S DEGREE IN WRITING QUALIFICATION PAPERS IN ENGLISH**

Nina Malovana , Ph.D., Ass. Professor

*Department of Foreign Languages and Linguodidactics, Faculty of Foreign  
Philology and Social Communications, Sumy State University, Sumu*

The modern system of higher education in Ukraine is increasingly focused on integration into the international educational, scientific, and

professional environment. In the context of globalization, digital transformation, and the rapid development of international academic cooperation, Ukrainian universities are actively implementing European educational standards, modern teaching methodologies, and innovative approaches to scientific research. One of the priority directions of this transformation is the preparation of highly qualified master's students capable of participating in international academic communication and conducting scientific research in English.

Writing qualification papers in English is a complex and multifaceted process that requires students not only to possess profound professional knowledge in their specialty, but also to demonstrate a high level of academic literacy, analytical thinking, and communicative competence. Master's students must be able to work with foreign-language scientific sources, critically evaluate information, compare different scientific approaches, and formulate their own conclusions in accordance with international academic standards.

Another important aspect is the integration of digital technologies and artificial intelligence tools into the research process. Modern master's students actively use online educational platforms, electronic databases, plagiarism detection systems, grammar-checking software, and AI-based academic tools to improve the quality of their scientific work. Such technologies contribute to more effective information processing, data analysis, and text organization, while also enhancing students' independent research skills.

Therefore, the preparation of master's students for writing qualification papers in English should be viewed as a comprehensive and systematic process aimed at developing professional, linguistic, research, and intercultural competencies. This approach contributes to the formation of competitive specialists who are capable of successful professional activity and effective participation in the international scientific community.

Particularly relevant are studies related to the use of English in the professional and scientific activities of master's students, since the English-language academic environment provides access to international databases, modern research, and academic platforms.

The purpose of this study is to substantiate a multi-stage system for organizing the research work of master's students in the process of writing

qualification papers in English and to determine its main structural components. The multi-stage system of research work of master's students involves the gradual formation of professional, research, and language competencies.

Thus, at the initial stage, it is important to develop students' motivation for scientific activity in English. Master's students become familiar with the requirements of academic writing, international standards for formatting scientific papers, and the principles of academic integrity.

At this stage, the following aspects are defined: the research topic; the relevance of the problem; the object and subject of the study; the methodological framework; the work plan.

A special role is played by the academic supervisor, who coordinates the student's research activities and helps to choose a modern scientific direction.

The second stage of the multi-stage system of research work involves intensive work with English-language scientific sources, including academic articles, monographs, dissertations, conference proceedings, international scientific databases, and electronic libraries. At this stage, master's students develop the practical skills necessary for independent scientific activity and academic communication in the global research environment.

Particular attention is paid to teaching students how to search for relevant and reliable scientific information using modern digital resources such as international databases, online journals, university repositories, and electronic catalogues. Students learn to identify trustworthy academic sources, distinguish between primary and secondary materials, and evaluate the scientific significance and credibility of publications. They also acquire the ability to work with interdisciplinary resources and compare different scientific perspectives on a research problem.

An essential component of this stage is the analysis of scientific texts in English. Master's students learn to interpret academic information critically, identify key ideas, analyze research methodologies, and evaluate the arguments presented by scholars. Such activities contribute to the development of analytical and critical thinking skills, which are fundamental for conducting independent scientific research.

In addition, students are trained to systematize and organize scientific material effectively. They learn to summarize information,

prepare literature reviews, classify theoretical approaches, and structure scientific data logically. Considerable attention is devoted to the correct preparation of references, citations, and bibliographies according to international academic standards such as APA, MLA, Chicago, or Harvard referencing styles. This aspect is particularly important for maintaining academic integrity and preventing plagiarism in scientific work.

Working with foreign-language scientific sources also contributes significantly to the formation of academic culture and intercultural competence. Through interaction with international scholarly literature, students become familiar with different scientific traditions, research ethics, and communication styles used in the global academic community. This process broadens their professional outlook and prepares them for participation in international scientific cooperation.

At this stage, master's students also conduct their own scientific research, collect empirical data, and apply modern methods of scientific analysis. Depending on the field of study, they may use qualitative and quantitative research methods, statistical analysis, surveys, interviews, experiments, comparative analysis, or case-study approaches. Students learn how to interpret research findings objectively and formulate evidence-based conclusions.

An important feature of contemporary research activity is the active integration of digital technologies, online platforms, and artificial intelligence tools into the educational and scientific process. Modern digital resources significantly facilitate the preparation of qualification papers and improve the quality of academic research. Students use specialized software and online tools to structure scientific material, create databases, organize references, and manage research projects more efficiently.

Artificial intelligence technologies and digital platforms also assist students in conducting statistical analysis, processing large amounts of information, visualizing research data, and improving the linguistic quality of academic texts. Grammar-checking tools, academic writing assistants, plagiarism detection systems, and automated editing platforms help students enhance the grammatical accuracy, coherence, and stylistic quality of their papers. In addition, online collaboration platforms support communication between students and academic supervisors, making the research process more interactive and productive.

At the same time, the use of digital technologies and AI tools in scientific work must comply with the principles of academic integrity, ethical standards, and responsible research practices. Students should use such technologies as supportive instruments rather than substitutes for independent critical thinking and original scientific contribution.

Therefore, the second stage of research work plays a crucial role in developing master's students' analytical, research, digital, and academic communication competencies, preparing them for effective participation in the international scientific community.

At the same time, the use of digital resources must comply with the principles of academic integrity. One of the key components of the system is the development of academic writing skills in English. Master's students improve: professional vocabulary; grammatical structures of scientific style; skills of writing abstracts, theses, and articles; the ability to structure texts logically. Special attention is paid to intercultural communication and stylistic features of English-language scientific discourse.

The final stage involves preparation for the defense of the qualification paper in English. Master's students learn to: present research results; participate in scientific conferences; conduct academic discussions; answer questions from the audience.

Thus, the multi-stage system of research work of master's students in writing qualification papers in English ensures the comprehensive development of research, language, and professional competencies. The consistent organization of work contributes to improving the quality of master's training, developing their academic culture, and integrating them into the international scientific environment.

The use of English in scientific activity opens new opportunities for academic mobility, participation in international projects, and professional development of future specialists.

1. Bakhov I. S. *Academic Writing in the Modern Scientific Space*. Kyiv: Lira-K, 2021.
2. Ken Hyland. *Academic Writing and Global Publishing*. London: Routledge, 2019.
3. John Swales. *Academic Writing for Graduate Students*. Michigan: University of Michigan Press, 2020.
4. Vasyl Kremen. *Education and Science of Ukraine in the Conditions of Globalization*. Kyiv, 2022.

## **ТРАНСФОРМАЦІЯ МЕДСЕСТРИНСЬКОЇ ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ТА ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ**

Сухарев А. Б.<sup>1</sup>, канд. мед. наук, доцент,

Бинда Т. П.<sup>2</sup>, канд. мед. наук, доцент

*<sup>1</sup>Кафедра акушерства, гінекології та планування сім'ї,  
Медичний інститут, Сумський державний університет, м. Суми,*

*<sup>2</sup>Кафедра психології СОППОУ, м. Суми*

У сучасних умовах динамічного розвитку медичної галузі освітні технології виступають не лише інструментом підготовки кадрів, а й фундаментальним методом реалізації стратегії безперервної освіти. Сучасна парадигма навчання медичних сестер базується на вихованні професійних компетенцій, необхідних для надання висококваліфікованої допомоги через ситуаційний підхід. Використання міжнародних протоколів, стандартів діяльності та алгоритмів маніпуляцій стає основою професійної стійкості фахівця, що поєднується з розвитком особистісних якостей – здатності до лідерства та ефективного підпорядкування залежно від клінічного сценарію.

Ключовим вектором розвитку медичної освіти дорослих стає формування стійкої мотивації до безперервного навчання (lifelong learning). Ця тенденція зумовлена об'єктивними чинниками: прискоренням темпів оновлення медичної та фармацевтичної інформації, а також стрімким впровадженням інноваційних технологій діагностики, терапії та реабілітації. Безперервна медична освіта сьогодні розглядається як цілісний процес, що інтегрує регулярне оцінювання індивідуальної практики, підтримку професійного розвитку та верифікацію набутих знань через багаторівневі механізми оцінки кваліфікації.

Важливою ознакою сучасної освіти є гармонійне поєднання формального та інформального навчання. Інформальна освіта, як індивідуальна пізнавальна діяльність поза межами традиційного навчального середовища, відіграє критичну роль у соціалізації особистості та формуванні комунікативних навичок. У той час як світовий досвід акцентує на важливості інформального середовища

#### *СЕКЦІЯ 4: Науково-методичні аспекти викладання навчальних дисциплін інженерно-технічного, природничого і медичного напрямів*

для професійного становлення, в Україні спостерігається поступовий перехід від суто формальних методів до впровадження гнучких критеріїв оцінки якості освітніх послуг. Це відкриває нові можливості для позааудиторної роботи студентів, стимулюючи їх до самостійного пошуку та аналізу наукової інформації.

Аналіз сучасного стану медичної освіти дозволяє виокремити ключові бар'єри на шляху до підвищення її якості: недостатня матеріально-технічна оснащеність, зниження загального освітнього рівня абітурієнтів та дефіцит практико-орієнтованих занять. Для подолання цих викликів необхідна системна модернізація клінічних баз та підвищення мотивації викладацького складу. Важливим методичним акцентом має стати розвиток науково-дослідницької активності студентів, що дозволяє поглибити знання, отримані під час аудиторних занять, та сформувати навички критичного мислення, необхідні для роботи в умовах сучасної доказової медицини.

Одним із найбільш перспективних трендів медичної освіти є впровадження симуляційного навчання. Ця технологія базується на реалістичному моделюванні клінічних ситуацій за допомогою комп'ютерних симуляторів, віртуальних пацієнтів та високотехнологічних манекенів. Симуляційні методи дозволяють:

- безпечно відпрацьовувати складні маніпуляції без ризику для життя пацієнта;
- формувати нове клінічне мислення, де в центрі уваги перебуває пацієнт;
- здійснювати об'єктивний контроль практичних навичок перед допуском до професійної діяльності.

Міжнародний досвід підтверджує, що імітаційне моделювання протягом останніх 15 років є золотим стандартом у підготовці медичного персоналу, забезпечуючи високу відповідність рівня підготовки реальним викликам охорони здоров'я.

Таким чином, трансформація сестринської освіти в коледжах та університетах України характеризується зростанням науково-дослідної активності та орієнтацією на стандарти ВООЗ. Розвиток професійних компетенцій через поєднання теоретичної фундаментальності та практичної спрямованості є запорукою підвищення якості надання медичної допомоги та зміцнення кадрового потенціалу галузі.

## **НАВЧАЛЬНІ ЕКСКУРСІЇ ЯК ЗАСІБ ІНТЕГРАЦІЇ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ У ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Салтикова А.І., к.ф.-м.н, доцент;  
Салтиков Д.І., доктор філософії (природничі науки)

*Кафедра математики, фізики та методик їх навчання,  
фізико-математичний факультет,  
Сумський державний педагогічний університет  
імені А. С. Макаренка, м. Суми*

Сучасний освітній процес у закладах вищої освіти потребує впровадження інноваційних підходів до викладання фізики, які були б спрямовані на поєднання теоретичних знань із практичним досвідом. Одним із ефективних засобів реалізації такого підходу є навчальні екскурсії. Вони сприяють підвищенню пізнавальної активності студентів і кращому розумінню фізичних явищ. З урахуванням власного досвіду їх використання в освітньому процесі можна указати деякі підходи до їх організації.

Доцільно використовувати короткі реальні або віртуальні екскурсії до наукових лабораторій під час проведення занять. Так, під час лекцій з курсу атомної та ядерної фізики, зокрема при вивченні хвильових властивостей речовини можна запропонувати студентам таку екскурсію. Залежно від оснащення наукових лабораторій, вона може бути як реальною, так і віртуальною. У межах екскурсії здобувачі освіти ознайомлюються з роботою електронного мікроскопа, електронографа та іншого сучасного дослідницького обладнання, принцип дії якого ґрунтується на хвильових властивостях електронів. Це дозволяє наочно продемонструвати зв'язок між фундаментальними положеннями квантової фізики та сучасними методами дослідження речовини, що сприяє формуванню цілісного уявлення про фізичну картину світу та підвищує мотивацію до навчання.

В умовах, коли сучасне наукове обладнання є дорогавартісним і часто недоступним у закладах освіти, особливого значення набувають екскурсії до науково-дослідних установ. Вони забезпечують

прикладний аспект навчання, даючи змогу студентам ознайомитися з роботою сучасних лабораторій, основними напрямами досліджень і унікальним експериментальним обладнанням. Важливим є також безпосереднє спілкування з науковцями, які діляться професійним досвідом, розповідають про наукові проекти та відповідають на запитання студентів. Це сприяє поглибленню фахових знань, формуванню наукового світогляду та мотивації до навчання.

Активне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій розширює можливості організації віртуальних екскурсій, які є ефективним інструментом навчання фізики, особливо за умов обмеженого доступу до наукових лабораторій. Вони дають змогу ознайомитися з принципами роботи складних наукових установок і процесами, які важко або неможливо відтворити в аудиторії. Прикладами таких форм роботи є онлайн-тури до наукових лабораторій, інтерактивні симуляції фізичних експериментів, а також відеоекскурсії до науково-дослідних центрів, які часто займаються популяризацією своїх наукових здобутків. Це підвищує наочність навчання, активізує пізнавальну діяльність і сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу.

Отже, навчальні екскурсії є важливим компонентом освітнього процесу з фізики у закладах вищої освіти. Вони забезпечують інтеграцію теоретичних знань із практичним досвідом, сприяють розвитку критичного мислення та формуванню компетентного, конкурентоспроможного фахівця.

## **РОЛЬ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ**

Назаренко А. А., магістрант

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,  
м. Дніпро*

Сучасний етап розвитку інженерної освіти характеризується широким впровадженням інформаційних технологій у навчальний

процес. Одним із ключових аспектів підготовки фахівців у галузі ракетно-космічних та інноваційних технологій є опанування систем автоматизованого проектування (CAD-систем), таких як SolidWorks та Компас-3D.

Самостійна робота студентів із використанням CAD-систем дозволяє не лише автоматизувати процес створення креслень, а й глибше зрозуміти конструктивні особливості складних механічних вузлів. Наприклад, при розрахунку вигинаючих моментів або побудові епюр для залізничних осей чи інших технічних компонентів, візуалізація в 3D-середовищі допомагає уникнути критичних помилок на етапі проектування. Використання спеціалізованого програмного забезпечення в рамках позааудиторної роботи сприяє розвитку творчих здібностей студентів. Це дає можливість проводити складні інженерні розрахунки та моделювати реальні виробничі ситуації, що є невід'ємною частиною підготовки магістрів. Таким чином, інноваційні технології навчання стають містком між теоретичними знаннями та практичною діяльністю на сучасному підприємстві.

Впровадження CAD-технологій у самостійну роботу студентів-інженерів значно підвищує рівень їхньої професійної підготовки та забезпечує конкурентоспроможність на ринку праці.

## **ПОЗААУДИТОРНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ФАКТОР ОПТИМІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ**

Гричановська Т.М., к.ф.- м.н., викладач

*Відділення бакалаврату, Конотопський фаховий коледж  
Сумського державного університету, м.Конотоп*

Сучасні, студентоорієнтовані підходи до позааудиторної діяльності (ПД) у вищій освіті, включаючи проектне, експериментальне та змішане навчання, виступають критичним каталізатором для оптимізації освітнього процесу, сприяючи навчанню, орієнтованому на компетентність, підвищуючи внутрішню мотивацію та покращуючи цілісний розвиток студентів. Ці види діяльності, які використовують цифрові інструменти та творчі, спільні

простори, дозволяють розвивати перехресні навички, такі як командна відповідальність, лідерство та міжкультурна взаємодія [1, 2].

Ключові підходи у сучасній ПД включають:

- **досвідне навчання та проектна діяльність**. Виходячи за рамки традиційних, пасивних ролей, у ПД тепер надають пріоритет практичному застосуванню через дослідницькі/проектні студії, інтерактивні семінари та експериментальне навчання. Ці види діяльності дозволяють проводити негайну оцінку та стимулюють творчість;

- **добровільний та студентоорієнтований вибір**. Сучасна ПД розроблена на основі добровільної участі та свободи вибору, що зміцнює внутрішню мотивацію та відповідає інтересам студентів та їхнім цілям особистісного розвитку;

- **цифрова трансформація та віртуальні простори**. Інтеграція сучасних технологій, таких як онлайн-платформи, доповнена реальність (AR) та масові відкриті онлайн-курси (МООС), у ПД допомагають подолати розрив між теорією в аудиторії та її застосуванням у реальному світі, одночасно підвищуючи доступність та залученість;

- **цілісний розвиток та соціальні навички**. ПД все частіше розроблена для сприяння емоційному, соціальному та фізичному здоров'ю, допомагаючи створити збалансований спосіб життя студентів, який зменшує стрес.

- Все перелічене вище робить навчання не просто процесом накопичення знань, а процесом розвитку життєздатної, конкурентної особистості. Серед наслідків впливу ПД на оптимізацію освітнього процесу можна виділити три основні (див. рис.1).



Рис.1. Переваги позааудиторної діяльності у освітньому процесі

У першу чергу це вищі академічні досягнення. Участь у позааудиторних заходах сприяє покращенню результатів на офіційних іспитах завдяки підвищеній залученості. Другим можна виділити розвиток компетенцій. Позааудиторні заходи зосереджуються на м'яких навичках таких, як комунікації, лідерство та відповідальність.

Покращена адаптація та благополуччя студентів теж відіграють важливу роль. ПД забезпечує необхідну підтримку для адаптації студентів у вищих навчальних закладах, сприяючи позитивному ставленню до процесу навчання та зменшуючи вигорання. Щоб максимізувати ці переваги, університети все більше зосереджуються на інституційній підтримці, такій як покращення організаційного потенціалу та забезпечення ресурсоефективних, гнучких програм.

1. <https://www.snhu.edu/about-us/newsroom/education/why-are-extracurricular-activities-important>

2. The role of extracurricular educational institutions in advancing sustainable development / A. V. Kotlyk, O. A. Kanova, D. Viunnyk // Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology. - 2025. - Volume 10, № 1. - pp. 46 – 50.

## **ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ДИСЦИПЛІНИ «ЛАЗЕРНІ ПРИБАДИ І СИСТЕМИ» ЯК СКЛАДОВА ПРАКТИЧНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ПІДГОТОВКИ МАГІСТРІВ**

Однодворець Л.В., д. ф.-м. н., професор;  
Степаненко А.О., пров. Фахівець; Тищенко К.В., к.ф.-м.н.;  
Лебедянська А.С., студент; Лободюк О.С., зав. навч. лаб.

*Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики,  
факультет електроніки та інформаційних технологій,  
Сумський державний університет, м. Суми*

Однією з найбільш ефективних форм формування професійних компетентностей магістрів ОНП «Сенсорна електроніка та лазерні технології» є лабораторний практикум, який забезпечує поєднання теоретичних знань із практичними навичками роботи з сучасними електронними і лазерними системами. Виконання лабораторних робіт з дисципліни «Лазерні прилади і системи» сприяє формуванню у

здобувачів навичок експериментального дослідження, роботи з вимірювальним обладнанням, аналізу отриманих результатів та порівняння експериментальних і теоретичних даних. У процесі виконання лабораторного практикуму здобувачі опановують методи дослідження взаємодії лазерного випромінювання з речовиною, вивчають особливості поширення та розсіювання лазерного випромінювання в різних середовищах, а також досліджують робочі характеристики лазерних оптоелектронних систем.

Підвищенню ефективності лабораторного практикуму сприяє використання сучасних програмних засобів комп'ютерного моделювання [1-3], зокрема Electronics Workbench та Multisim. Їх застосування дозволяє здобувачам попередньо ознайомитися з ходом експерименту, змоделувати електронні схеми, дослідити режими роботи систем та провести аналіз параметрів сигналів із використанням віртуальних вимірювальних приладів. Використання віртуальних лабораторних середовищ забезпечує наближення умов навчального експерименту до реальних умов сучасних науково-дослідних лабораторій.

Лабораторний практикум дисципліни охоплює дослідження взаємодії лазерного випромінювання з твердим тілом, розсіювання випромінювання в атмосферному середовищі, визначення концентрації мікрочастинок у суспензіях за допомогою лазерних вимірювальних систем, а також дослідження характеристик лазерних оптоелектронних систем.

Таким чином, лабораторні роботи з дисципліни «Лазерні прилади і системи» є важливим елементом практично-орієнтованої підготовки здобувачів, сприяють розвитку дослідницьких компетентностей та забезпечують формування навичок, необхідних для подальшої професійної діяльності в галузі електроніки.

1. Функціональна електроніка в сучасній інженерії та медицині : навчальний посібник / Л. В. Одноворець, Т. М. Гричановська, Ю. М. Шабельник, О. А. Гричановська, І. М. Лукавенко, Я. В. Хижня ; за заг. ред. проф. Л. В. Одноворець. – Суми: Сумський державний університет, 2025. – 200 с.
2. Жерновий Ю.В., Костенко М.П. Комп'ютерне моделювання електронних схем у середовищі Multisim : навчальний посібник. – Харків : ХНУРЕ, 2019. – 212 с.

Наукове видання

**ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ  
РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

**МАТЕРІАЛИ**

**XIII НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

***(Суми, 14–15 травня 2026 року)***

Відповідальна за випуск	зав. кафедри Однодворець Л.В.
Комп'ютерне верстання	зав. навч. лаб. Лободюк О.С.
Дизайн обкладинки	ст. викладач Тищенко К.В.

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60×84/16.

Ум. друк. арк. 3,05

Обл.-вид. арк. 3,15

Видавець і виготовлювач  
Сумський державний університет,  
вул. Харківська, 116, м. Суми, 40007  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.