

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ОСВІТНІХ ТРАЄКТОРІЙ

Певцова М.О., Дмитрук С.С., Пятайкіна М.І., Стрілкова Т.О.

Кафедра мікроелектроніки,
електронних приладів та пристроїв,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
Україна

E-mail: madina.pievtsova@nure.ua
sofiia.dmytruk@nure.ua
mariia.piataikina@nure.ua
tetiana.strilkova@nure.ua

Abstract

The article examines the use of modern information technologies in the development of individual educational trajectories for students in technical and physical-mathematical fields. It highlights the growing importance of personalized learning in Ukrainian higher education under wartime conditions, with particular attention to flexibility, adaptability, and digitalization. A comparative analysis of Ukrainian and European approaches shows that both systems aim to enhance motivation, autonomy, and academic mobility through modular programs, adaptive digital tools, and competency-based learning. The article also presents examples of implementing individual trajectories within the educational and scientific program "Information Microelectronic Systems and Nanotechnology," demonstrating the integration of information, micro-, and nanotechnologies in contemporary engineering education.

Індивідуальна освітня траєкторія



Індивідуальна освітня траєкторія здобувача вищої освіти - персональний шлях реалізації особистісного потенціалу здобувача, що ґрунтується на виборі освітніх програм, суб'єктів освітньої діяльності, що їх реалізують, форм і строку здобуття освіти, освітніх компонентів. У вищій освіті індивідуальна освітня траєкторія включає послідовність здобуття освітніх кваліфікацій, академічну мобільність, визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та інформальної освіти тощо. Індивідуальна освітня траєкторія формується здобувачем вищої освіти з урахуванням його здібностей, інтересів, потреб, мотивації, можливостей і досвіду. Індивідуальна освітня траєкторія має трансформуватися у цілісну дидактичну систему, у межах якої освітній процес реалізується за персоналізованими програмами, змістом, формами, засобами, темпом, а також відповідними методами контролю й оцінювання. Головна мета цього процесу полягає у забезпеченні максимально ефективного розвитку кожного здобувача освіти, формуванні його самостійності, ініціативності, дослідницького та пошукового стилю діяльності, творчості, впевненості та культури праці.

Розроблення індивідуальної освітньої траєкторії у процесі вивчення технічних та фізико-математичних дисциплін здобувачами другого магістерського рівня вищої освіти набуває особливої актуальності в останні роки. Це зумовлено введенням воєнного стану в Україні, що стимулювало заклади вищої освіти до використання заходів, спрямованих на підвищення продуктивності та ефективності навчання. Такий підхід ґрунтується на активному використанні сучасних інформаційних технологій, які забезпечують якісне опанування навчального матеріалу і здобуття нових знань. Персоналізація освітнього шляху здобувачів магістерського рівня може бути реалізована через формування індивідуальних освітніх траєкторій, що базуються на

індивідуальному навчальному плані, який поєднує загальноосвітню, професійно-наукову та вибіркові складові.

У цьому контексті проблема індивідуалізації навчання стає надзвичайно важливою.

Парламентський Комітет з питань освіти, науки та інновацій рекомендував Верховній Раді України прийняти у другому читанні проєкт закону щодо розвитку індивідуальних освітніх траєкторій та вдосконалення освітнього процесу у вищій освіті. Законопроєкт був внесений до парламенту Кабінетом Міністрів наприкінці жовтня і проголосований у першому читанні у листопаді [1].

Зробимо аналіз методів необхідності формування освітніх траєкторій, які будуються в Українських та в Європейських університетах.

В практиці українській закладів вищої освіти поняття «індивідуальна освітня траєкторія» оформлене в документах МОН та впроваджується через механізми індивідуальних навчальних планів, міждисциплінарні програми й можливість вибору модульної структури. Законодавчі ініціативи останніх років підкреслюють гнучкість і право студента на адаптацію траєкторії.

Європейські університети активно впроваджують персоналізовані learning pathways, адаптивні системи та модульні програми (flexible learning pathways), щоб поєднати академічні й професійні запити. Практика включає кредитні мобільні модулі, мікрокреденціали і цифрові платформи для відстеження прогресу [2, 3].

Аналіз методів та обґрунтування необхідності формування індивідуальних освітніх траєкторій у закладах вищої освіти України та країн Європейського Союзу показав, що індивідуалізація навчання є ключовим чинником забезпечення якості освіти, розвитку самостійності, ініціативності та дослідницьких навичок здобувачів. В українських університетах актуальність проблеми зумовлена умовами воєнного стану та повоєнного відновлення, що потребує гнучких освітніх моделей, здатних адаптуватися до невизначеності та швидких змін. У європейських університетах формування освітніх траєкторій базується на принципах студентоцентрованого навчання, компетентнісного підходу та інтеграції цифрових технологій, що забезпечує мобільність, академічну автономію та можливість індивідуального вибору освітніх компонентів. Порівняльний аналіз засвідчує, що в обох освітніх системах індивідуальні траєкторії спрямовані на підвищення мотивації, розвиток умінь вчитися та досягнення високих освітніх результатів. Водночас український досвід акцентує на адаптації до кризових умов, тоді як європейський – на розширенні можливостей академічної мобільності та міждисциплінарної інтеграції. Отримані результати підтверджують необхідність системного впровадження індивідуальних освітніх траєкторій як інструменту модернізації вищої освіти та підвищення її конкурентоспроможності в глобальному освітньому просторі.

Технічна та фізико-математична освіта



Сучасна традиційна інженерна освіта зараз знаходиться на шляху реформування. Традиційна технічна та фізико-математична освіта будується на опануванні фіксованого набору знань, який формує професійні компетентності молодого фахівця. Інформаційні системи відкривають можливості для адаптивного навчання, враховуючи рівень підготовки, інтереси та цілі здобувача освіти. Теоретичними засадами формування освітніх траєкторій в фізико-математичної та технічної освіти є: визначення індивідуального шляху здобуття знань, умінь і компетентностей в галузі інженерії; відмова від традиційних моделей навчання, які є лінійними та стандартизованими та обмежують можливості персоналізації. Використання інформаційних технологій, як зручного інструменту при організації та реалізації освітнього процесу для технічних та фізико-математичних напрямків є необхідним чинником, за допомогою якого формується синергія освіти, науки та підприємства. Сучасні інформаційні технології дозволяють коригувати інформаційний потік та формувати компетентності, які пов'язані з розвитком професійності технічної та фізико-математичної освіти. Сьогодні особливої актуальності набуває впровадження індивідуальних освітніх траєкторій, що базуються на принципах студентоцентрованого навчання, міждисциплінарності та цифрової трансформації. Такий підхід дозволяє не лише підвищити мотивацію здобувачів, а й забезпечити гнучкість освітнього процесу, адаптацію до швидких змін у науці, технологіях та ринку праці [6,7].

Інтеграція мікро- та нанотехнологій, інформаційних систем та цифрових платформ у навчальні програми сприяє формуванню нових типів компетентностей: дослідницьких, проєктних,

підприємницьких. Це відкриває можливості для створення інноваційних освітніх середовищ, у яких студенти не лише засвоюють знання, а й активно беруть участь у наукових дослідженнях. Таким чином, сучасна інженерна освіта трансформується з жорстко структурованої системи в адаптивну, динамічну модель, що орієнтована на розвиток особистості, її професійної мобільності та здатності до безперервного навчання впродовж життя [8,9].

Керуючись метою сучасної системи вищої технічної та фізико-математичної освіти України на шляху євроінтеграції на кафедрі мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв Харківського національного університету радіоелектроніки відкрито освітньо-наукову програму «Інформаційні мікроелектронні системи та нанотехнології» другого (магістерського) рівня вищої освіти. Освітньо-наукова програма «Інформаційні мікроелектронні системи та нанотехнології» характеризується міждисциплінарністю та системністю. Програма орієнтована на сучасні наукові досягнення в галузях інформаційних та нанотехнологій та на застосуванні сучасних методів приймання та оброблення сигналів, які притаманні світу мікро- та нанорозмірних структур. Освітні траєкторії – конвергенція інформаційних, мікро- та нанотехнологій в технологічному матеріалознавстві; конвергенція інформаційних, мікро- та нанотехнологій в біофізичних дослідженнях; конвергенція інформаційних та нанотехнологій в оптоелектроніці.

Формування освітньої траєкторії



Освітня траєкторія: Конвергенція інформаційних, мікро- та нанотехнологій у технологічному матеріалознавстві. Мета траєкторії: підготовка фахівців, здатних інтегрувати знання з інформаційних технологій, мікроелектроніки та нанотехнологій для розв'язання прикладних і наукових задач у сфері матеріалознавства, зокрема створення нових функціональних матеріалів, сенсорних систем, наноструктурованих покриттів. Ключові компетентності: знання фізичних основ мікро- та

наноструктурованих матеріалів; навички моделювання та аналізу матеріалів за допомогою ІТ (CAD, CAE, ML); вміння працювати з мікроелектронними системами, сенсорами та наноприроями; здатність до міждисциплінарної комунікації та наукових досліджень; розуміння принципів конвергенції технологій у матеріалознавстві. Форми реалізації та очкуванні результати траєкторії: науково-дослідницький проєкт у сфері нанотехнологій; стажування в лабораторіях кафедри та партнерських установах; участь у міжнародних програмах мобільності (ERASMUS+, Horizon Europe); здатність створювати та впроваджувати інноваційні матеріали та пристрої; здатність розробляти та впроваджувати інноваційні матеріали з використанням ІТ та нанотехнологій; участь у міждисциплінарних дослідженнях

Освітня траєкторія: Конвергенція інформаційних, мікро- та нанотехнологій у біофізичних дослідженнях. Мета траєкторії: формування фахівця, здатного застосовувати сучасні інформаційні технології, мікроелектронні системи та нанотехнології для дослідження біофізичних процесів, створення біосенсорів та інтелектуальних систем моніторингу біологічних параметрів. Ключові компетентності: знання основ біофізики, біології та біоінженерії; навички розробки та використання мікро- і нанопристроїв для біомедичних застосувань; застосування ІТ для моделювання біофізичних процесів (ML, симуляції); міждисциплінарне мислення та дослідницька діяльність. Форми реалізації та очкуванні результати траєкторії: здатність створювати інноваційні біосенсорні системи та біоінженерні рішення; вміння інтегрувати інформаційні технології для вирішення міждисциплінарних прикладних задач у біофізиці.

Освітня траєкторія: конвергенція інформаційних та нанотехнологій в оптоелектроніці. Мета траєкторії: підготовка фахівців, здатних поєднувати знання з нанотехнологій та інформаційних систем для розробки, моделювання та вдосконалення оптоелектронних пристроїв - фотодетекторів, світлодіодів, сенсорів, інтегрованих оптичних систем. Ключові компетентності: Знання фізичних принципів оптоелектроніки та нанофотоніки; навички моделювання оптичних процесів за допомогою ІТ (COMSOL, MATLAB, Python); застосування нанотехнологій для створення нових оптоелектронних матеріалів і структур; міждисциплінарне мислення та дослідницька діяльність в галузі оптоелектроніки. Форми реалізації та очкуванні результати траєкторії: Здатність розробляти інноваційні оптоелектронні пристрої з використанням нанотехнологій та ІТ; вміння інтегрувати технології для вирішення прикладних задач в оптичній інженерії; розуміння перспектив розвитку оптоелектроніки в контексті цифрової трансформації

Для детального розуміння та осмислення при виборі освітньої траєкторії були застосовані інформаційні технології – ментальні карти. Ментальні карти візуалізують структуру навчання за кожною освітньою траєкторією, показують логіку та зв'язки між компонентами, наприклад стажування, наукові дослідження, міждисциплінарні зв'язки та проєкти, полегшують комунікацію з викладачами та стейкхолдерами. Інтерактивність обраного методу дозволяє підтримувати прийняття рішень при обиранні освітньої траєкторії, розуміти сильні сторони та цілі освітньої траєкторії [10,11].

Приклад створення інтелектуальних карт для вибору освітніх траєкторій при навчанні на освітньо-науковій програмі «Інформаційні мікроелектронні системи та нанотехнології» наведено на рисунку.

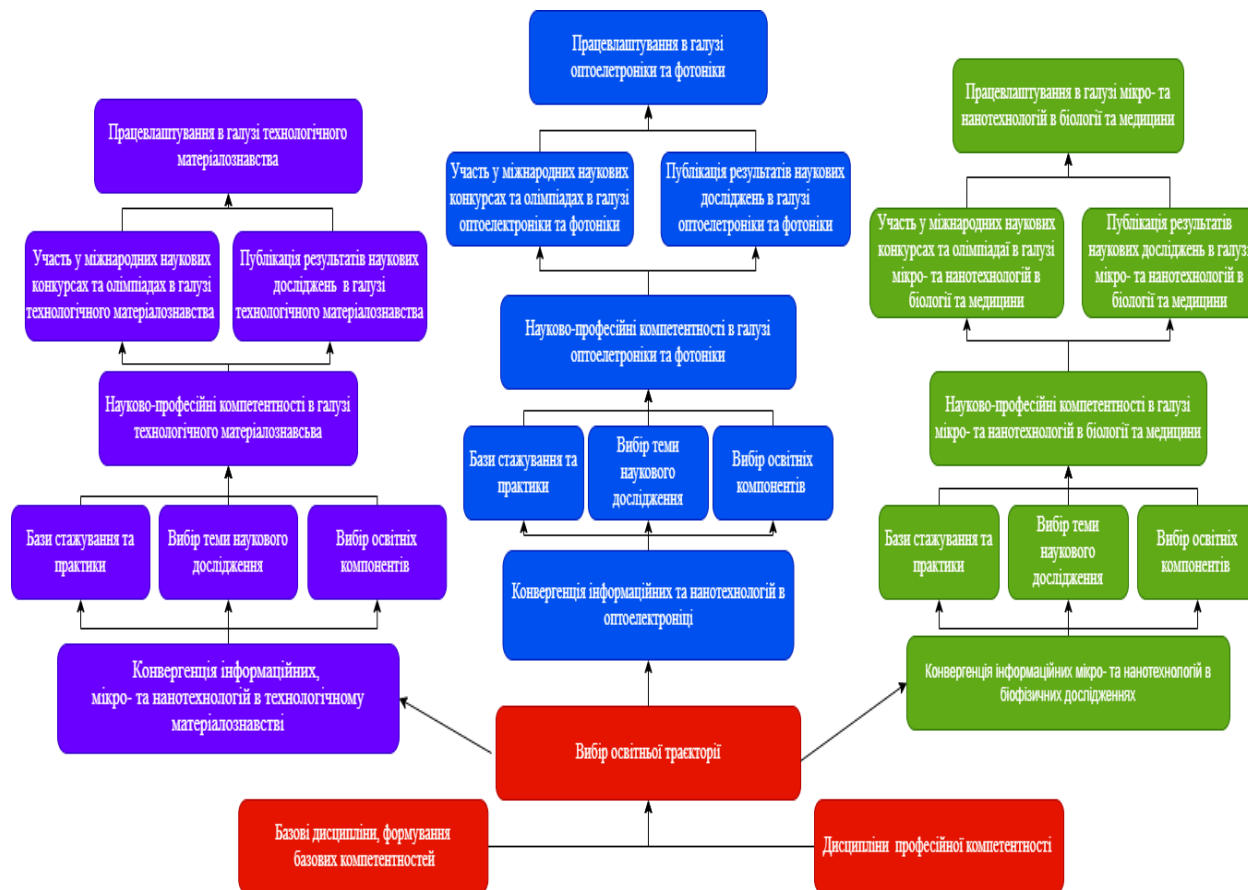


Рис. 1. Формування та вибір освітніх траєкторій за освітньою програмою:
конвергенція інформаційних та нанотехнологій в оптоелектроніці;
конвергенція інформаційних, мікро- та нанотехнологій в біофізичних дослідженнях;
конвергенція інформаційних, мікро- та нанотехнологій в технологічному матеріалознавстві

Використання інтерактивних ментальних карт дозволяє створити зручну навігацію в освітньому просторі. Студенти можуть інтерактивно досліджувати освітні дисципліни, практики та стажування. Застосування персоналізації у часі дає можливість адаптувати вибір відповідно до своїх інтересів. Інтерактивність дозволяє швидко оновлювати та доповнювати змістовність освітньої траєкторії при прояві, наприклад нових можливостей мобільності чи зміни у змістовності програми. Інтерактивні карти можуть відображати поточний статус: завершені курси (опановані дисципліни), активні модулі та заплановані стажування. Є можливість інтеграції з цифровими платформами з LMS (Moodle) календарями та системами оцінювання. Інтерактивна ментальна карта – це не просто інструмент візуалізації, а цифровий компас, що допомагає студенту орієнтуватися в складному освітньому середовищі, приймати обґрунтовані рішення та будувати власну освітню траєкторію як гнучку, адаптивну і цілеспрямовану систему.

Висновки

Індивідуальна освітня траєкторія є ключовим інструментом модернізації вищої освіти, що забезпечує персоналізований підхід до навчання, розвиток самостійності, ініціативності та дослідницьких навичок здобувачів. В умовах воєнного стану в Україні та глобальних викликів, вона набуває особливої актуальності, дозволяючи адаптувати освітній процес до швидких змін і невизначеності.

Порівняльний аналіз українського та європейського досвіду засвідчує спільну тенденцію до студентоцентрованого навчання, інтеграції цифрових технологій та гнучкості освітніх моделей. Водночас українська практика акцентує на кризовій адаптації, а європейська – на розширенні академічної мобільності та міждисциплінарності.

Особливу роль індивідуальні траєкторії відіграють у технічній та фізико-математичній освіті, де використання інформаційних технологій сприяє формуванню нових компетентностей, синергії освіти, науки та підприємництва. Освітньо-наукова програма «Інформаційні мікроелектронні системи та нанотехнології», демонструє потенціал міждисциплінарного підходу та конвергенції інформаційних технологій у формуванні сучасного фахівця.

Використання ментальних карт як інструменту візуалізації та планування освітніх траєкторій значно підвищує ефективність прийняття рішень персоналізованого вибору. Інтерактивність цього методу дозволяє студентам краще усвідомлювати логіку навчального процесу, бачити зв'язки між дисциплінами, стажуваннями та науковими проектами, а також адаптувати освітній маршрут до власних інтересів, цілей і можливостей.

Таким чином, поєднання змістового наповнення освітніх траєкторій із сучасними цифровими інструментами планування створює умови для реалізації персоналізованого, гнучкого та результативного навчання, що відповідає викликам часу.

Література

1. Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку індивідуальних освітніх траєкторій та вдосконалення освітнього процесу. (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2024, № 29, ст.204) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3642-20#Text>
2. Stefania Capogna, Francesca Greco. (2024). The Digital Transformation of European Higher Education. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-70763-6>
3. Wayne Holmes, Stamatina Anastopoulou, Heike Schaumburg and Manolis Mavrikis (2018). Technology-enhanced Personalised Learning, 116 p.
4. Hannele Niemi Roy D. Pea Yu Lu Recent (2023). Advances in Intelligent Textbooks for Better Learning, <https://doi.org/10.1007/978-3-031-09687-7>
5. Стрілкова Т., Тележкіна О., Бабіченко О., Калмиков О., Пятайкіна М. Дистанційні технології – методи динамічного сприйняття інформації як основа оновлення змісту освіти // Новий колегіум. 2020. – № 3. – С. 25 – 33. <https://doi.org/10.30837/nc.2020.3.25>
6. Стрілкова Т. О. «Мотивація студентів до здобуття технічної та фізико-математичної освіти», Новий колегіум. 2020. – № 3. – С. 7 – 11. <https://doi.org/10.30837/nc.2020.3.7>
7. Стрілкова Т.О. Технічна та фізико-математична освіта України на шляху євроінтеграції // Новий колегіум. 2023 – №1-2 (110). – С 24-37. <https://doi.org/10.30837/nc.2023.1-2.24>
8. Стрілкова Т. О. Інформаційні технології та інструменти – основа міждисциплінарної та багатопрофільної технічної та фізико-математичної освіти // Міжнародна науково-практична конференція «СВІТОВІ ОСВІТНІ ТРЕНДИ: НАВЧАННЯ ВПРОДОВЖ ЖИТТЯ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВІ». 20-21 червня 2024, Київ, Том 5.
9. Стрілкова Т.О., Пятайкіна М. І. Фізико-математична та технічна освіта – міждисциплінарні та практичні аспекти // Приладобудування: стан і перспективи.: збірник матеріалів XXIV-ї Міжнар. наук.-техн. конф., 13-14 травня 2025. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025.– С. 311–315.
10. Пятайкіна М.І., Стрілкова Т.О. Інтеграція хмарних платформ у навчальний процес: перспективи для електроніки та мікросистемної техніки / М. І. Пятайкіна, Т. О. Стрілкова // Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті : Матеріали 29-го Міжнародного молодіжного форуму, 16–19 квітня 2025 р. – Харків : ХНУРЕ, 2025. – Т. 1. – С. 114–115.
11. Захаров В. Ю., Стрілкова Т. О. Ментальні карти як засіб структурування та візуалізації навчального матеріалу "цікавий світ наноелектроніки" / В. Ю. Захаров, Т. О. Стрілкова //

Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті : матеріали 29-го Міжнар. молодіж. форуму, 16–19 квітня 2025 р. – Харків : ХНУРЕ, 2025. – Т. 1. – С. 122–124.