

УДК 378.147: 372.853

DOI 10.18372/2786-5487.1.17744

Сичікова Яна 

доктор технічних наук, професор,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Бердянськ, Україна,
yanasuchikova@gmail.com

Богданов Ігор 

доктор педагогічних наук, професор,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Бердянськ, Україна,
bogdanovbdpu@gmail.com

Ковачов Сергій 

науковий співробітник,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Бердянськ, Україна,
essfero@gmail.com

Попова Анастасія 

кандидат педагогічних наук, доцент,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Бердянськ, Україна,
kovaleva.anastasia.45@gmail.com

ПІДГОТОВКА НАНОТЕХНОЛОГІВ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАСОБАМИ АСИНХРОННОГО НАВЧАННЯ

Анотація. Сфера нанотехнологій продовжує стрімко розвиватися та розширюватися, створюючи нові виклики та можливості для професіоналів у цій галузі. Щоб йти в ногу з цими розробками, нанотехнологи повинні постійно вдосконалювати свої навички та знання. У статті досліджено використання

асинхронного навчання як засобу підготовки нанотехнологів до професійної діяльності. Обговорюються переваги асинхронного навчання, такі як гнучкість і зручність, а також можливі обмеження, такі як відсутність взаємодії з інструкторами та однолітками. У статті робиться висновок, що асинхронне навчання може бути ефективним способом забезпечити нанотехнологів навчанням, необхідним для того, щоб залишатися в курсі справ і досягати успіхів у своїй кар'єрі.

Ключові слова: нанотехнології, підготовка нанотехнологів, асинхронне навчання

Annotation. *The field of nanotechnology continues to rapidly evolve and expand, presenting new challenges and opportunities for professionals in this field. In order to keep pace with these developments, nanotechnologists must continuously update their skills and knowledge. This article explores the use of asynchronous learning as a means of preparing nanotechnologists for professional activities. The benefits of asynchronous learning, such as flexibility and convenience, are discussed, as well as potential limitations such as the lack of interaction with instructors and peers. The article concludes that asynchronous learning can be an effective way to provide nanotechnologists with the training they need to stay current and excel in their careers.*

Key words: nanotechnologies, training of nanotechnologists, asynchronous training

Актуальність теми. У сучасному світі технологічний прогрес у різних галузях призвів до розвитку нових та інноваційних галузей дослідження, включно нанотехнології. Ця сфера дослідження присвячена створенню та застосуванню матеріалів і систем на нанорозмірі [1 - 3]. Оскільки нанотехнологічна галузь і далі буде розвиватися, попит на висококваліфікованих фахівців також буде зростати [4 - 6].

Очікується, що ринок праці в галузі нанотехнологій в Україні розвиватиметься неймовірною швидкістю в найближчі роки [7], хоча Україна

становить лише 0,1 % світового ринку високих технологій [8]. На заклади вищої освіти покладено відповідальність за підготовку майбутніх нанотехнологів до вимог ринку праці.

Проте традиційні методи навчання не завжди можуть бути ефективними для досягнення цієї мети [9, 10].

Ситуація загострилася кардинальною мірою на тлі війни, яку розв'язала росія проти України. Багато закладів вищої освіти зазнали значних руйнувань, 16 закладів – перемістилися на нові локації. У більшості областей України навчання відбувається онлайн. Через постійні відключення світла неможливо проводити заняття у вже традиційних онлайн-форматах із застосуванням ZOOM та інших платформ синхронної взаємодії.

Єдиним виходом з цієї ситуації стає перехід на асинхронне навчання, у нашій реальності воно має потенціал кардинально змінити спосіб підготовки майбутніх нанотехнологів до кар'єри.

Мета статті – розкрити використання асинхронного навчання як засобу підготовки нанотехнологів до професійної діяльності.

Результати дослідження. Асинхронне навчання відноситься до режиму навчання, який дозволяє студентам отримувати доступ до матеріалів курсу та завдань у власному темпі. На відміну від традиційних методів навчання, які вимагають присутності студентів у фізичному класі, асинхронне навчання можна проводити з будь-якого місця, якщо студент має доступ до Інтернету. Це робить його більш гнучким і зручним способом навчання.

Було опубліковано всеосяжне дослідження нанофотонних нейронних мереж [11] і відмінний метод інтерактивного онлайн-навчання в нанотехнологіях [12], а також дослідження синхронних або асинхронних методів онлайн-навчання для нанотехнологій [13].

Ці дослідження переконано доводять, що асинхронне навчання пропонує багато переваг для нанотехнологів, таких як гнучкість, автономність студентів, економія коштів і полегшення втоми від Zoom [14 - 17]. Узагальнено ці переваги представлено у таблиці 1.

Переваги асинхронного навчання для нанотехнологів

Вид переваги	Характеристика
Гнучкість	асинхронне навчання дозволяє студентам навчатися та виконувати завдання у власному та зручному для них темпі, полегшуючи баланс між академічними та професійними обов'язками
Покращений доступ	асинхронне навчання забезпечує доступ до матеріалів курсу та ресурсів з будь-якої точки світу, що може бути особливо корисним для студентів, які не можуть відвідувати традиційні заняття особисто
Залучення та інтерактивність	асинхронне навчання надає студентам більш інтерактивний та цікавий досвід навчання, оскільки вони можуть брати участь в онлайн- та офлайн-дискусіях і співпрацювати з іншими студентами та викладачами в чатах
Покращені результати навчання	дослідження показали, що студенти, які беруть участь в асинхронному навчанні, як правило, мають кращі результати навчання, ніж ті, хто бере участь лише в традиційних методах навчання
Економія	асинхронне навчання часто може бути економічно ефективнішим, ніж традиційне особисте навчання, оскільки воно усуває потребу в подорожах та інших витратах
Широкий спектр матеріалів	учасники можуть отримати доступ до різноманітних ресурсів, включаючи відео, літературу та інтерактивне моделювання, щоб поглибити своє розуміння нанотехнологій та пов'язаних тем

Однак важливо зазначити, що асинхронне навчання також може мати певні обмеження, такі як відсутність взаємодії з інструкторами та однолітками, через що може бути важко ставити запитання чи отримувати відгуки про свою роботу. Крім того, деякі учасники можуть мати проблеми з самомотивацією та дисципліною під час самостійної роботи над матеріалом. Тому при асинхронному режимі навчання важливим є застосування різноманітних засобів, прийомів, платформ та інструментів. Деякі приклади методів, інструментів та технологій асинхронного навчання наведено нижче.

Коли справа доходить до конкретних прикладів асинхронного навчання для нанотехнологів, існує безліч методів та інструментів, які можна використовувати. До них належать:

- **МООС (масові відкриті онлайн-курси)** – вони пропонують майбутнім нанотехнологам гнучкий і економічно ефективний спосіб отримати нові навички та знання, а також дозволяють студентам отримати доступ до матеріалів курсу в будь-який час, з будь-якого місця, де є підключення до інтернету.

- **Онлайн-форуми та дискусійні групи** – вони забезпечують платформу для спілкування майбутніх нанотехнологів з викладачами, однокурсниками та практичними фахівцями галузі .

- **Вебінари та відеолекції, записані презентації**, які можна переглядати в будь-який час, що дозволяє майбутнім нанотехнологам легко вписати навчання у свій графік.

- **Інтерактивне моделювання та віртуальні лабораторії** пропонують практичний досвід навчання, який дозволяє нанотехнологам практикувати свої навички в змодельованому середовищі.

- **Спільні проекти та групові завдання** як можливість працювати разом, розвивати навички командної роботи та спілкування, а також застосовувати свої знання в реальному світі.

Ці прості та побіжні приклади демонструють різноманітність засобів і методів асинхронного навчання, які доступні зараз для якісної підготовки

нанотехнологів. Зараз важливо розширювати цей інструментарій та розробляти методики профілізованої підготовки нанотехнологів до продуктивної діяльності.

Висновки. Підсумовуючи, асинхронне навчання має потенціал революціонізувати спосіб підготовки майбутніх нанотехнологів до кар'єри.

Завдяки своїй гнучкості, покращеному доступу, взаємодії та інтерактивності, а також покращеним результатам навчання, асинхронне навчання є ефективним засобом підготовки нанотехнологів до ринку праці.

Тому рекомендовано вищим навчальним закладам розглянути можливість використання асинхронного навчання для підготовки майбутніх нанотехнологів до продуктивної професійної діяльності.

Фінансування. Робота виконана за підтримки Міністерства освіти і науки України за такими держбюджетними проєктами:

- 0123U100110 «Система дистанційної та змішаної профілізованої підготовки майбутніх наноінженерів до розробки нових наноматеріалів подвійного призначення»;

- 0122U000129 «Пошук оптимальних умов синтезу наноструктур на поверхні напівпровідників A3B5, A2B6 і кремнію для фотоніки і сонячної енергетики»;

- 0121U109426 «Теоретико-методичні засади системної фундаменталізації підготовки майбутніх фахівців у галузі наноматеріалознавства до продуктивної професійної діяльності».

Подяки. Ми дякуємо Збройним Силам України за забезпечення безпеки для виконання цієї роботи. Ця робота стала можливою лише завдяки стійкості та мужності Української Армії.

Список використаних джерел

1. Glenn, J. C. (2006). Nanotechnology: Future military environmental health considerations. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(2), 128 - 137.

2. Suchikova, Y., Lazarenko, A., Kovachov, S., Usseinov, A., Karipbaev, Z., & Popov, A. I. (2022, February). Formation of porous Ga₂O₃/GaAs layers for electronic devices. *In 2022 IEEE 16th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET)* (pp. 01 - 04). IEEE.

3. Vambol, S. O., Vambol, V. V., Kovachov, S. S., Bogdanov, I. T., & Suchikova, Y. O. (2018). Correlation between technological factors of synthesis of por-GaP and its acquired properties. *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii*, 16(4), 657 - 670.

4. Suchikova, Y., Bohdanov, I., Kovachov, S., Bardus, I., Lazarenko, A., & Shishkin, G. (2021, August). Training of the Future Nanoscale Engineers: Methods for Selecting Efficient Solutions in the Nanostructures Synthesis. *In 2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)* (pp. 584 - 588). IEEE.

5. Бардус І. О., Ковачов С. С., Богданов І. Т., Сичікова Я. О. Професійна діяльність фахівця в галузі наноматеріалознавства зі створення наноструктур на поверхні напівпровідників. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр.* Вип. 1. Бердянськ : БДПУ, 2022. С. 55 - 64. doi: [10.31494/2412-9208-2022-1-1-55-64](https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-1-55-64) (last accessed 2023/02/10).

6. Бардус І.О., Ковачов С.С., Богданов І. Т. , Сичікова Я. О. Професійна компетентність фахівця у галузі наноматеріалознавства зі створення інноваційних наноструктур на поверхні напівпровідників. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр.* Вип. 3. Бердянськ : БДПУ, 2022. С. 55 - 64.

7. 2022-2029 Global Nanotechnology and Nanomaterials Professional Market Research Report, Analysis from Perspective of Segmentation (Competitor Landscape, Type, Application, and Geography). 11-Jan-2022, 126 p. URL: <https://www.marketreportsworld.com/2022-2029-global-nanotechnology-and-nanomaterials-professional-market-19910624> (last accessed 2023/02/10).

8. Goodrich, M. (2008, October). Ukrain's Technology Sector. LIBRARY OF CONGRESS WASHINGTON DC FEDERAL RESEARCH DIV. URL: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA513984> (last accessed 2023/02/10).

9. Yana Suchikova, Sergii Kovachov, Ihor Bohdanov, Tetyana Nestorenko (2022). Formation of future nanotechnologists' ability to modify and adapt educational and methodical as well as scientific and methodological support for innovation. *VZDELÁVANIE A SPOLOČNOSŤ VII. Medzinárodný nekonferenčný zborník*. PREŠOV. P.113 – 118.

10. Yana Suchikova, Sergii Kovachov, Ihor Bohdanov, Tetyana Nestorenko (2022). Crisis management during the implementation of scientific projects on critical technologies during the war: the experience of a displaced universit. *ZESZYTY NAUKOWE WYŻSZEJ SZKOŁY TECHNICZNEJ W KATOWICACH.*, nr 15. P. 13 – 22.

11. Demertzis, K., Papadopoulos, G. D., Iliadis, L., & Magafas, L. (2022). A comprehensive survey on nanophotonic neural networks: architectures, training methods, optimization, and activations functions. *Sensors*, 22(3), 720. doi: <https://doi.org/10.3390/s22030720> (last accessed 2023/02/10).

12. Abouhashem, A., Abdou, R. M., Bhadra, J., Santhosh, M., Ahmad, Z., & Al-Thani, N. J. (2021). A distinctive method of online interactive learning in STEM education. *Sustainability*, 13(24), 13909. <https://doi.org/10.3390/su132413909> (last accessed 2023/02/10).

13. Setiadi, P. M., Alia, D., Sumardi, S., Respati, R., & Nur, L. (2021, July). Synchronous or asynchronous? Various online learning platforms studied in Indonesia 2015-2020. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1987, No. 1, p. 012016). IOP Publishing.

14. Roco, M. C., Williams, R. S., & Alivisatos, P. (1999). Nanotechnology research directions: IWGN workshop report. Vision for nanotechnology R&D in the next decade. NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCILARLINGTON VA.

15. Spyrtou, A., Manou, L., & Peikos, G. (2021). Educational significance of nanoscience–nanotechnology: Primary school teachers’ and students’ voices after a training program. *Education Sciences*, 11(11), 724. <https://doi.org/10.3390/educsci11110724> (last accessed 2023/02/10).
16. Persada, S. F., Prasetyo, Y. T., Suryananda, X. V., Apriyansyah, B., Ong, A. K., Nadlifatin, R., ... & Ardiansyahmiraja, B. (2022). How the Education Industries React to Synchronous and Asynchronous Learning in COVID-19: Multigroup Analysis Insights for Future Online Education. *Sustainability*, 14(22), 15288.
17. Bauer, J. (2021). Teaching nanotechnology through research proposals. *Journal of Chemical Education*, 98(7), 2347 - 2355. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01251> (last accessed 2023/02/10).