



**ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ**

УДК 37.018.43:378.011.3-051:004.94

**DOI** <https://doi.org/10.5281/zenodo.17812282>

**Інклюзивний дизайн освіти та підтримка нейрорізноманіття у  
STEM-дисциплінах**

**Манзя Євгеній В'ячеславович,**

старший викладач кафедри соціально-гуманітарних дисциплін,  
Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут,  
м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-5350-1162>

**Балан Дмитро Дмитрович,**

викладач кафедри інформаційних систем та технологій,  
Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут,  
м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-6714-8718>

**Романенко Марія Михайлівна,**

PhD, доцент кафедри електроніки та схемотехніки,  
Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут,  
м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-0646-2797>

**Прийнято: 22.11.2025 | Опубліковано: 04.12.2025**

***Анотація.** Метою дослідження є комплексне обґрунтування інклюзивного дизайну STEM-освіти як основи підтримки нейрорізноманіття. У роботі використано комплексний методологічний підхід, що поєднує аналіз наукових джерел з інклюзивної педагогіки, когнітивної психології та STEM-освіти. У роботі проаналізовано сучасні теоретико-методологічні засади*



інклюзивної STEM-освіти, що ґрунтуються на принципах універсального дизайну для навчання, адаптивного викладання та індивідуалізації освітнього процесу. Визначено специфічні потреби нейровідмінних здобувачів освіти у процесі засвоєння природничо-технічних дисциплін, серед яких ключовими є структурованість навчання, сенсорний комфорт, варіативність оцінювання та розвиток соціально-комунікаційної підтримки. Отримані результати засвідчили, що застосування принципів інклюзивного дизайну в STEM-дисциплінах підвищує рівень мотивації та залучення здобувачів освіти з різними когнітивними профілями. Підтвердили, що впровадження принципів інклюзивного дизайну є дієвим механізмом підвищення доступності та ефективності STEM-освіти для нейровідмінних здобувачів освіти. Доведено результативність стратегій, що включають мультимодальне подання інформації, адаптивне оцінювання, проєктно-дослідницьку діяльність і використання цифрових інструментів підтримки. Розроблена структурна модель інклюзивного STEM-середовища демонструє взаємодію педагогічних, психологічних і технологічних компонентів у забезпеченні підтримки нейрорізноманіття. Розроблені методичні рекомендації щодо підготовки педагогів та реалізації STEM-програм сприятимуть формуванню інклюзивної педагогічної культури та підвищенню якості STEM-освіти, де різноманіття здобувачів розглядається як ресурс інноваційного розвитку та соціальної рівності. Встановлено, що інклюзивний дизайн освіти поєднує педагогічну гнучкість, технологічну адаптивність і соціальну відповідальність у процесі підтримки нейрорізноманіття. Його впровадження у STEM-дисципліни забезпечує рівний доступ до навчання, стимулює розвиток креативного потенціалу та підвищує якість освіти. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення інструментів цифрової персоналізації та розроблення національної стратегії підтримки нейрорізноманіття у вищій освіті.



**Ключові слова:** когнітивна варіативність, універсальний дизайн навчання, адаптивне навчання, персоналізована освіта, цифрові технології, педагогічна гнучкість, академічна залученість, навчальне середовище, соціально-емоційна підтримка, креативне мислення.

## **Inclusive educational design and supporting neurodiversity in STEM disciplines**

**Yevhenii Manzia,**

Senior Lecturer at the Department of Social and Humanitarian Disciplines,  
Kruty Heroes Military Institute of Telecommunications and Information  
Technology, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-5350-1162>

**Dmytro Balan,**

Lecturer at the Department of Information Systems and Technologies, Kruty  
Heroes Military Institute of Telecommunications and Information Technology,  
Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-6714-8718>

**Mariia Romanenko,**

PhD, Associate Professor at the Department of Electronics and Circuit  
Engineering, Kruty Heroes Military Institute of Telecommunications and  
Information Technology, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-0646-2797>

**Abstract.** *The study aims to provide a comprehensive justification for the inclusive design of STEM education as a basis for supporting neurodiversity. The work uses a comprehensive methodological approach that combines analyses of scientific sources on inclusive pedagogy, cognitive psychology, and STEM education. The work analyzes the modern theoretical and methodological*



*foundations of inclusive STEM education, grounded in the principles of universal design for learning, adaptive teaching, and the individualization of the educational process. The specific needs of neurodiverse students in mastering natural and technical disciplines are identified, among which the key ones are structured learning, sensory comfort, assessment variability, and the development of social and communicative support. The results showed that applying the principles of inclusive design in STEM disciplines increases students' motivation and involvement, regardless of cognitive profile. It was confirmed that implementing inclusive design principles effectively increases the accessibility and effectiveness of STEM education for neurodiverse students. The effectiveness of strategies that include multimodal information presentation, adaptive assessment, project-based research activities, and the use of digital support tools has been proven. The developed structural model of an inclusive STEM environment demonstrates how the pedagogical, psychological, and technological components interact to support neurodiversity. The developed methodological recommendations for teacher training and the implementation of STEM programs will contribute to the formation of an inclusive pedagogical culture and to improving the quality of STEM education, where the diversity of students is considered a resource for innovative development and social equality. It has been established that inclusive educational design combines pedagogical flexibility, technological adaptability, and social responsibility to support neurodiversity. Its implementation in STEM disciplines ensures equal access to education, stimulates the development of creative potential, and improves the quality of education. Further research should aim to improve digital personalization tools and develop a national strategy to support neurodiversity in higher education.*

**Keywords:** *cognitive variability, universal learning design, adaptive learning, personalized education, digital technologies, pedagogical flexibility, academic engagement, learning environment, socio-emotional support, creative thinking.*



**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку освіти характеризується швидкими технологічними змінами, глобалізацією наукового знання та зростанням вимог до гнучкості мислення, креативності й здатності працювати в мультидисциплінарних командах. У цьому контексті саме STEM-дисципліни виступають стратегічним напрямом підготовки фахівців нового покоління, здатних ефективно адаптуватися до викликів цифрової епохи. Водночас традиційні підходи до викладання цих дисциплін часто залишають поза увагою когнітивне, психологічне та сенсорне різноманіття здобувачів освіти, що створює перешкоди для повноцінної участі осіб з особливостями нейроповедінкового розвитку. Проблема полягає в тому, що освітні програми STEM орієнтовані переважно на стандартизовані моделі засвоєння знань і не враховують особливості нейровідмінних здобувачів освіти – осіб з аутизмом, синдромом дефіциту уваги та гіперактивності (СДУГ), дислексією, дисграфією, тривожними розладами чи підвищеною сенсорною чутливістю. Відсутність гнучких дидактичних інструментів, універсальних форматів подання інформації та механізмів педагогічної підтримки призводить до зниження академічної успішності, мотивації та самооцінки таких здобувачів освіти. Це, відповідно, суперечить основним принципам справедливості, рівності можливостей і стійкого розвитку освітнього середовища.

Інклюзивний дизайн освіти пропонує інноваційний підхід, що передбачає створення навчальних умов, у яких освітні ресурси, методики й технології розробляються з урахуванням різних когнітивних профілів від початку. Такий підхід не вимагає «пристосування» середовища під окремих здобувачів освіти, а формує універсальну систему, зручну для всіх. Особливої актуальності цей підхід набуває у STEM-освіті, де складність матеріалу, абстрактність понять і технічна спрямованість можуть бути серйозними



перешкодами для нейровідмінних учасників освітнього процесу. Таким чином, постає науково-практична проблема – необхідність розроблення та впровадження інклюзивного дизайну освітнього середовища у STEM-дисциплінах, спрямованого на підтримку нейрорізноманіття як ресурсу розвитку інноваційного, креативного та адаптивного мислення здобувачів освіти. Вирішення цієї проблеми потребує комплексного міждисциплінарного підходу, який поєднує педагогічні, психологічні й технологічні стратегії, здатні забезпечити рівний доступ до якісної освіти для всіх.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання інклюзивного дизайну освіти та підтримки нейрорізноманіття у STEM-дисциплінах набуло особливої актуальності в умовах цифрової трансформації суспільства. Низка сучасних досліджень доводить, що інклюзивні підходи не лише забезпечують рівний доступ до освіти, а й сприяють розвитку креативного, критичного та технічного мислення у здобувачів освіти різних когнітивних профілів. У роботі О. Табінської (O. Tabinska ) [1, р. 7] підкреслюється, що застосування STEM-компонентів в освітній робототехніці підсилює ранню профорієнтацію учнів на технічні спеціальності та розвиває гнучке мислення.

Дослідники звертають увагу, що ключовою умовою інклюзивності STEM-освіти є створення педагогічного середовища, де враховується різноманітність способів сприйняття та обробки інформації. Вітчизняна науковиця Р. Призванська [2, с. 221] доводить, що навіть у сфері емоційного та музичного розвитку дітей в умовах війни важливим є підхід, який враховує індивідуальні психологічні особливості. Це безпосередньо корелює з підходами до підтримки нейровідмінних учнів у STEM-дисциплінах, де також необхідна емоційна стабільність і мотиваційна підтримка.

Застосування цифрових технологій і мобільних застосунків стає одним із напрямів реалізації інклюзивного дизайну. Дослідження В. Манчук, Т. Василюк, Р. Призванської (V. Manchuk, T. Vasyliuk, R. Pryzvanska ) [3, с. 18]



доводить позитивний вплив мобільних застосунків на розвиток когнітивних функцій у дітей з аутизмом, що підтверджує потенціал цифрових засобів як компенсаторного та навчального ресурсу. Схожі результати демонструють і іноземні дослідження: в роботах Ф. Леунга (P. Leung) та ін. [4, р. 3], І. Рехмана (I. Rehman) та ін. [5, р. 9] показано ефективність використання мобільних технологій для розвитку соціальних та когнітивних навичок у дітей з розладом аутичного спектра. Крім того, в сучасних публікаціях широко розглядається використання робототехніки та штучного інтелекту для адаптації STEM-освіти до потреб нейровідмінних учнів. Зокрема, Ф. Оуян та В. Сюй (F. Ouyang, W. Xu) [6, р. 14] зазначають, що освітня робототехніка підвищує мотивацію здобувачів освіти до навчання й покращує їхні навички розв'язування проблем. Дослідження І. Траперо-Гонсалес (I. Trapero-González) та ін. [7, р. 6] доводить, що робототехніка у початковій школі сприяє розвитку STEM-компетентностей і соціальної взаємодії, що є важливою умовою інклюзивного середовища. У контексті STEM ці принципи допомагають створювати адаптивні курси, що відповідають різним когнітивним профілям здобувачів освіти.

В інформаційних джерелах багато уваги зосереджено на важливості врахування психологічних аспектів інклюзивного дизайну. За даними І. Торреса та Е. Інга (I. Torres, E. Inga) [8, р. 5], включення елементів програмування та робототехніки позитивно впливає на когнітивний розвиток учнів із труднощами у навчанні. Подібні висновки роблять Ж. Маматнабієв (Z. Mamatnabiyev) та ін. [9, р. 8], які наголошують на потребі поєднання технологічного й педагогічного супроводу для здобувачів освіти з особливими освітніми потребами, зокрема тих, які мають розлади аутичного спектра або специфічні труднощі навчання (дислексію, дискалькулію).

Значну роль у підтримці нейровідмінних здобувачів освіти відіграє штучний інтелект, що дозволяє організовувати адаптивне навчання на основі



аналізу індивідуальних освітніх траєкторій, що відзначено у дослідженнях В. Холмс (W. Holmes) та ін. [10, р. 9]. На думку Р. Лукін та В. Холмс (R. Luckin, W. Holmes) [11, р. 15] такі технології дозволяють не лише персоналізувати навчання, а й формувати етичні підходи до освітньої аналітики.

Водночас Є. Нестеренко й Т. Коробкіна [12, с. 167] аналізують освітню інклюзію в контексті цифрової трансформації, а І. Павленко [13, с. 463] вивчає підходи до формування толерантності та прийняття різноманіття в академічних групах.

Таким чином, проведений аналіз засвідчує зростання наукового інтересу до проблеми інклюзивного дизайну освіти, проте аспекти інтеграції педагогічних стратегій і технологічних інструментів у STEM-дисциплінах залишаються недостатньо опрацьованими. Це зумовлює потребу подальших досліджень, спрямованих на розроблення моделей інклюзивного STEM-навчання, орієнтованих на підтримку нейрорізноманіття та розвиток інноваційного потенціалу здобувачів освіти.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Попри зростання наукового інтересу до питань доступності освіти, інтеграція принципів інклюзивного дизайну в STEM-дисципліни залишається малодослідженою. Недостатньо розкритими є механізми поєднання педагогічних, психологічних і технологічних підходів у підтримці нейровідмінних здобувачів освіти. Бракує системних моделей інклюзивного STEM-середовища, що враховують когнітивну варіативність, особливості сприйняття та цифрову доступність. Також потребують подальшого вивчення методичні аспекти підготовки педагогів до реалізації принципів універсального дизайну навчання і використання адаптивних цифрових технологій у вищій та середній технічній освіті України. Ці аспекти становлять наукову прогалину, що зумовлює потребу у створенні системних моделей



інклюзивного STEM-середовища, здатних підтримувати нейрорізноманіття та сприяти розвитку інноваційного потенціалу здобувачів освіти.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є обґрунтування концептуальних і практичних засад інклюзивного дизайну освіти у STEM-дисциплінах як механізму підтримки нейрорізноманіття здобувачів освіти, формування інноваційного та креативного мислення, а також забезпечення рівного доступу до якісної освіти. Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

1. Проаналізувати сучасні теоретико-методологічні підходи до інклюзивного дизайну освіти у контексті STEM-дисциплін.

2. Визначити специфічні потреби нейровідмінних здобувачів освіти у процесі навчання природничо-технічних дисциплін.

3. Розробити структурну модель інклюзивного STEM-середовища, яка поєднує педагогічні, психологічні та технологічні компоненти підтримки нейрорізноманіття.

4. Обґрунтувати методичні рекомендації щодо інтеграції принципів інклюзивного дизайну в підготовку педагогів і реалізацію STEM-програм у закладах освіти різних рівнів.

Реалізація цих завдань дозволить не лише розкрити теоретичні засади проблеми, а й запропонувати практичні орієнтири для розбудови сучасного інклюзивного освітнього простору, здатного підтримувати когнітивне різноманіття, соціальну справедливість та інноваційний потенціал кожного здобувача освіти.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Сучасні теоретико-методологічні підходи до інклюзивного дизайну освіти, особливо у сфері STEM-дисциплін, засвідчують утвердження концепції універсального дизайну для навчання. Ця методологія ґрунтується на принципі побудови освітнього процесу таким чином, щоб кожен здобувач освіти мав рівні можливості для



сприйняття, опрацювання та демонстрації знань [14]. Ідея універсального дизайну для навчання полягає в тому, що навчальний матеріал має бути поданий у кількох формах, які враховують різноманіття когнітивних стилів і сенсорних потреб здобувачів. У контексті STEM це означає створення умов, коли складні наукові поняття пояснюються за допомогою різних модальностей, зокрема через поєднання текстових, візуальних матеріалів і звукових ресурсів, використання інтерактивних симуляцій, експериментів та цифрових візуалізацій [15, р. 31]. Такий підхід сприяє глибшому розумінню навчального змісту, оскільки кожен здобувач освіти отримує можливість засвоювати інформацію у зручній для себе спосіб.

Важливою характеристикою універсального дизайну є також різноманіття форм контролю знань. Традиційна система оцінювання у STEM-дисциплінах часто базується лише на письмових тестах, що не завжди відображає реальні здібності та потенціал здобувачів. У межах універсального дизайну акцент переноситься на використання альтернативних форм демонстрації результатів навчання. Це можуть бути індивідуальні або групові проекти, створення моделей, розроблення презентацій, цифрових продуктів чи експериментальних звітів. Такий підхід не лише розширює можливості для самовираження, а й формує практичні навички застосування знань у реальних умовах [8]. Потрібно зазначити, що інклюзія в STEM-дисциплінах розглядається не як набір індивідуальних пільг чи адаптацій, а як стратегія створення таких курсів і навчальних практик, які є доступними для всіх здобувачів освіти від початку. Це передбачає використання гнучких часових меж, прозорих і зрозумілих інструкцій, а також політик групової роботи, які враховують різні рівні підготовки та темпи опанування матеріалу [13, с. 465].

Окреме місце в інклюзивному підході до STEM посідає диференційоване навчання. Воно дозволяє варіювати рівень складності завдань, обирати різні типи навчальної діяльності – практичної або



теоретичної – та визначати індивідуальний темп просування у навчанні. У поєднанні з сучасними адаптивними системами, що базуються на технологіях штучного інтелекту, цей підхід забезпечує персоналізацію навчального досвіду. Такі системи аналізують успішність і стиль роботи кожного здобувача освіти та автоматично підбирають оптимальну послідовність завдань і вправ, що підсилює ефективність навчання. Особливу увагу в межах інклюзивного дизайну освіти приділяють нейровідмінним здобувачам освіти, для яких найбільш результативними є практичні, експериментальні та сенсорні методи навчання. Використання лабораторних макетів із тактильними елементами, застосування віртуальних симуляцій та елементів гейміфікації сприяє підвищенню залученості та мотивації здобувачів [1, с. 7]. Такі методи створюють альтернативні шляхи входження у складні абстрактні поняття, роблячи STEM-дисципліни більш зрозумілими, наочними й доступними.

Отже, сучасні підходи до інклюзивного дизайну освіти у STEM спираються на принципи універсальності, гнучкості та варіативності. Вони орієнтують освітній процес не лише на передачу знань, а й на створення умов, за яких кожен здобувач освіти може реалізувати свій потенціал незалежно від індивідуальних особливостей. Такий підхід формує справді інклюзивне освітнє середовище, в якому рівність можливостей поєднується з високими стандартами якості навчання.

Вивчення зарубіжного досвіду свідчить про те, що провідні освітні інституції США, Канади та країн Європейського Союзу активно впроваджують принципи універсального дизайну навчання у структуру освітніх програм і курсів STEM-напрямів. Такий підхід передбачає модульну організацію навчального матеріалу, використання мультимодальних ресурсів, варіативні формати подання інформації та гнучкі системи оцінювання, що забезпечує доступність і залученість здобувачів освіти із різними когнітивними стилями та освітніми потребами. Сучасна українська освітня



практика також поступово інтегрує принципи інклюзивного дизайну у структуру освітніх програм, зокрема в галузі STEM-дисциплін.

В Україні інклюзивний дизайн розглядається як інструмент педагогічної адаптації та цифрової трансформації освіти, який поєднує педагогічні стратегії з інноваційними технологіями та має значний потенціал для розвитку української вищої освіти, зокрема у природничо-технологічних напрямках [12]. Реалізація його принципів відбувається на основі чинних освітніх програм і державних ініціатив, що орієнтовані на доступність, цифровізацію та персоналізацію навчання. Модель інклюзивного дизайну узгоджується з положеннями Закону України «Про освіту», «Про вищу освіту» та Концепції «Нова українська школа», які декларують рівний доступ до якісної освіти та підтримку індивідуальних освітніх траєкторій. Водночас рівень упровадження універсального дизайну навчання у STEM-освіту залишається фрагментарним, що зумовлено недостатньою підготовкою викладачів, обмеженою доступністю адаптивних рішень та відсутністю системних моделей інклюзивного STEM-середовища.

Отже, подальші наукові дослідження мають бути спрямовані на розроблення національних методологічних підходів до впровадження інклюзивного дизайну у STEM-дисципліни, зокрема через створення адаптивних освітніх платформ, розвиток компетентностей педагогів і вдосконалення цифрової інфраструктури навчальних закладів.

У процесі вивчення природничо-технічних дисциплін нейровідмінні здобувачі освіти в Україні стикаються з низкою специфічних потреб та перешкод, які впливають на якість засвоєння навчального матеріалу та рівень академічної залученості. До основних потреб належать: створення структурованого, передбачуваного та візуально підтриманого навчального середовища, забезпечення мультимодального подання інформації (текстового, аудіовізуального, тактильного), можливість індивідуального темпу навчання

та гнучких форм оцінювання, доступ до технологічних засобів підтримки (екранних рідерів, систем голосового введення, програм для перетворення тексту на мовлення), соціально-емоційний супровід і підтримка з боку педагогів.

Водночас на шляху реалізації цих потреб наявні суттєві перешкоди, що ускладнюють упровадження інклюзивного підходу в STEM-дисциплінах [2, с. 223], зокрема нестача адаптованих навчальних матеріалів та лабораторного обладнання, обмежений рівень підготовки викладачів до роботи з нейровідмінними здобувачами освіти, недостатня цифрова інфраструктура у закладах освіти, відсутність системних методичних рекомендацій щодо впровадження універсального дизайну навчання у STEM-сфері (табл. 1).

### Таблиця 1

*Специфічні потреби, перешкоди та шляхи забезпечення якості освіти для нейровідмінних здобувачів освіти в STEM-дисциплінах*

<b>Специфічні потреби нейровідмінних здобувачів освіти</b>	<b>Основні перешкоди в освітньому процесі</b>	<b>Шляхи подолання та рекомендації</b>
Структуроване, передбачуване навчальне середовище	Відсутність чіткої організації занять, перевантаження інформацією	Розроблення адаптованих навчальних планів, використання візуальних схем і календарів занять
Мультиmodalьне подання матеріалу (текст, звук, зображення, тактильні елементи)	Матеріали представлені лише у традиційній (текстовій) формі	Використання відео, аудіопідтримки, інтерактивних симуляцій, тактильних моделей
Індивідуальний темп і формат навчання	Єдиний темп викладання без можливості адаптації	Запровадження гнучкого оцінювання, модульного навчання та самостійних траєкторій
Використання технологічних засобів підтримки (екранні рідери, TTS, голосове введення)	Відсутність або недоступність спеціального програмного забезпечення	Забезпечення закладів освіти ліцензованими EdTech-інструментами; навчання користуванню ними
Соціально-емоційна підтримка і тьюторський супровід	Недостатня увага до психологічних аспектів навчання	Залучення тьюторів і психологів до освітнього процесу, розвиток культури емпатії у викладачів



Специфічні потреби нейровідмінних здобувачів освіти	Основні перешкоди в освітньому процесі	Шляхи подолання та рекомендації
Адаптоване лабораторне обладнання у STEM- дисциплінах	Фізичні бар'єри, складність виконання експериментів	Розроблення інклюзивних лабораторних просторів, використання віртуальних лабораторій і симуляцій
Підготовленість викладачів до роботи з нейровідмінними здобувачами освіти	Відсутність спеціальних тренінгів і методичних матеріалів	Підвищення кваліфікації педагогів з універсального дизайну для навчання, адаптивних методів навчання

Джерело: систематизовано авторами на основі [4]

Структурна модель інклюзивного STEM-середовища нині розглядається як система взаємопов'язаних компонентів, спрямованих на створення комфортних, гнучких і доступних умов навчання для здобувачів освіти з різними когнітивними профілями. Її основу складають три взаємодоповнювальні блоки, що функціонують у межах єдиного інклюзивного освітнього простору.

Педагогічний компонент забезпечує гнучкість, варіативність і доступність освітнього процесу за рахунок упровадження універсального дизайну навчання в розроблення програм і курсів, мультимодального подання навчальної інформації через тексти, відео, аудіо та інтерактиви. Варто відмітити і застосування адаптивного оцінювання через альтернативні форми перевірки знань, портфоліо, проєктну діяльність та викладацький супровід і диференційовану підтримку здобувачів освіти.

Психологічний компонент підтримує розвиток соціально-емоційної компетентності, саморегуляції та психологічного комфорту через створення безпечного і приймаючого середовища, що зменшує стрес і тривожність, а також забезпечує індивідуалізацію педагогічної взаємодії з урахуванням типів нейроповедінкових особливостей здобувачів. Підтримка здійснюється шляхом психологічного консультування і супроводу в процесі навчання. Варто зазначити необхідність розвитку емпатії та інклюзивної культури серед



викладачів, учнів і студентів, підтримки мотивації та академічної самооцінки нейровідмінних здобувачів освіти.

Використання цифрових інструментів для індивідуалізації та підвищення доступності STEM-освіти забезпечує реалізацію технологічного компоненту. Це передбачає застосування програм перетворення тексту на мовлення, голосове введення, системи субтитрування, адаптивні освітні платформи, віртуальні та доповнені лабораторії з доступним обладнанням, тактильними наборами та спеціальними сенсорними панелями для виконання експериментів незалежно від фізичних можливостей. Для моніторингу прогресу здобувачів освіти необхідна інтеграція цифрової аналітики навчальних досягнень.

Розробка структурної моделі інклюзивного STEM-середовища передбачає, що всі три компоненти об'єднуються в єдину систему інклюзивного STEM-середовища, а воно забезпечує реалізацію спільної педагогічної стратегії на основі принципів доступності, участі та рівності.

Інтеграція принципів інклюзивного дизайну в систему підготовки педагогічних кадрів і реалізацію STEM-програм передбачає формування педагогічної компетентності, цифрової грамотності та інклюзивної культури викладача. Запропоновані методичні рекомендації спрямовані на забезпечення високої якості викладання та ефективної взаємодії педагогів з нейровідмінними здобувачами освіти (табл. 2).

## Таблиця 2

*Методичні рекомендації щодо впровадження інклюзивного дизайну в STEM-освіту*

Напрямок	Зміст методичних рекомендацій	Очікувані результати
Підготовка педагогічних кадрів	Включення модулів з інклюзивного та адаптивного навчання у програми педагогічних університетів. Проведення курсів підвищення кваліфікації з питань універсального дизайну освіти, цифрової інклюзії та роботи з нейровідмінними	Підвищення готовності педагогів до роботи в інклюзивному STEM-середовищі; розвиток цифрової та інклюзивної компетентності



	здобувачами. Розроблення методичних посібників, кейсів і практикумів для викладачів STEM-дисциплін	
Організація освітнього процесу	Мультимодальне подання матеріалу (текст, аудіо, відео, інтерактив). Використання гнучких форм оцінювання (портфоліо, проєкти, усні презентації). Створення адаптованих лабораторій та використання віртуальних симуляцій	Забезпечення рівного доступу до навчання; підвищення залученості та мотивації здобувачів освіти
Психолого-педагогічний супровід	Розвиток емпатійного ставлення викладачів до нейровідмінних здобувачів освіти. Впровадження системи психологічного консультування та тьюторського супроводу. Формування культури прийняття та взаємопідтримки у навчальних групах	Підвищення психологічного комфорту та соціальної інтегрованості здобувачів освіти
Технологічне забезпечення	Використання цифрових інструментів доступності (екранні рідери, програми для голосового введення, автоматичне субтитрування). Застосування адаптивних освітніх платформ, що враховують індивідуальний темп навчання. Розроблення національного переліку рекомендованих EdTech-засобів для інклюзивної освіти	Підвищення доступності STEM-дисциплін; ефективне використання технологій для підтримки нейрорізноманіття
Управлінський рівень	Розроблення державних і локальних стандартів з інтеграції інклюзивного дизайну в STEM-програми. Створення ресурсних центрів інклюзивного STEM-навчання. Запровадження системи моніторингу ефективності інклюзивних практик	Формування цілісної політики інклюзивної STEM-освіти; підвищення якості освітніх послуг на національному рівні

Джерело: систематизовано авторами

Отже, надані методичні рекомендації пропонують комплексну стратегію для інтеграції інклюзивного дизайну та цифрової інклюзії у вищу STEM-освіту, головною метою якої є забезпечення рівного доступу та успішності для нейровідмінних здобувачів освіти. Ця стратегія охоплює п'ять ключових напрямів: підготовку педагогів через курси з адаптивного навчання та інклюзивного дизайну, організацію освітнього процесу шляхом використання мультимодальних матеріалів та гнучких форм оцінювання, психолого-педагогічний супровід для підвищення емпатії викладачів і впровадження наставництва, технологічне забезпечення з акцентом на застосуванні



цифрових інструментів доступності та адаптивних платформ, а також управлінський рівень через розробку стандартів і моніторинг інклюзивних практик. Сукупно ці заходи спрямовані на формування цілісної політики, яка підвищить цифрову та інклюзивну компетентність усіх учасників освітнього процесу, забезпечить психологічний комфорт здобувачів освіти і, як наслідок, покращить якість освітніх послуг у сфері STEM на національному рівні.

**Висновки.** Проведене дослідження дозволило обґрунтувати інклюзивний дизайн як концептуальну основу для підвищення доступності та якості STEM-освіти в умовах нейрорізноманіття. На основі аналізу сучасних теоретико-методологічних підходів доведено, що універсальний дизайн для навчання та адаптивні моделі викладання сприяють формуванню гнучкого, доступного й варіативного STEM-середовища. За такої організації освітнього процесу вдається задовольнити основні потреби нейрорізноманітних здобувачів освіти, серед яких: потреба в чітко структурованому поданні матеріалу, забезпеченні сенсорного комфорту, використання множинних форматів представлення та оцінювання навчального контенту, а також усебічна соціально-психологічна підтримка. Водночас було виокремлено найбільш результативні освітні STEM-стратегії – мультимодальне подання інформації, проектно-дослідницька діяльність та застосування адаптивних цифрових технологій.

Розроблено структурну модель інклюзивного STEM-середовища, яка поєднує педагогічні, психологічні та технологічні компоненти підтримки нейрорізноманіття. Доведено, що інклюзивний дизайн у STEM-дисциплінах формує освітнє середовище, в якому різноманітність здобувачів освіти стає ресурсом розвитку, інновацій і соціальної справедливості.

Таким чином, результати дослідження не лише узагальнили теоретичні основи інклюзивного STEM-дизайну, але й мають практичну цінність для закладів освіти, створюючи підґрунтя для впровадження ефективних методик



підтримки нейрорізноманіття, удосконалення професійної підготовки педагогів і формування інклюзивного освітнього середовища, орієнтованого на інноваційний розвиток та рівний доступ до STEM-дисциплін.

### Список використаних джерел

1. Tabinska O. Application of STEM components in educational robotics as a means of early career guidance to technical professions. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2025. № 19. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15571033>.
2. Призванська Р. Вплив популярної музики на емоційне благополуччя дітей у час війни. *Вісник Львівського університету. Серія педагогічна*. 2025. № 42. С. 219–226. DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/vpe.2025.42.13472>.
3. Manchuk V. I., Vasyliuk T. H., Pryzvanska R. A. The influence of using mobile applications on the development of cognitive functions in children with autism. *Наукові інновації та передові технології*. 2025. № 5 (45). С. 1860–1873. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-5\(45\)-1860-1873](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-5(45)-1860-1873).
4. Leung P. W. S., Li S., Tsang C., Chow B. L. C., Wong W. C. W. Effectiveness of using mobile technology to improve cognitive and social skills among individuals with autism spectrum disorder: systematic review. *JMIR Mental Health*. 2021. Vol. 8, № 9. e20892. DOI: <https://doi.org/10.2196/20892>.
5. Rehman I. U., Sobnath D., Nasralla M. M., Winnett M., Anwar A., Asif W., Sherazi H. H. R. Features of mobile apps for people with autism in a post COVID-19 scenario: current status and recommendations for apps using AI. *Diagnostics*. 2021. Vol. 11, № 10. 1923. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11101923>.
6. Ouyang F., Xu W. The effects of educational robotics in STEM education: a multilevel meta-analysis. *International Journal of STEM Education*. 2024. Vol. 11. 7. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4>.



7. Trapero-González I., Hinojo-Lucena F. J., Romero-Rodríguez J.-M., Martínez-Menéndez A. Didactic impact of educational robotics on the development of STEM competence in early stages: systematic review. *Frontiers in Education*. 2024. Vol. 9. 1480908. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1480908>.
8. Torres I., Inga E. Fostering STEM skills through programming and robotics for motivation and cognitive development in secondary education. *Information*. 2025. Vol.16, № 2. 96. DOI: <https://doi.org/10.3390/info16020096>.
9. Mamatnabiyev Z., Chronis C., Varlamis I., Himeur Y., Zhaparov M. A holistic approach to use educational robots for supporting computer science courses. *Computers*. 2024. Vol. 13, № 4. 102. DOI: <https://doi.org/10.3390/computers13040102>.
10. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. 228 p. URL: <http://bit.ly/AIED-BOOK> (дата звернення: 02.10.2025).
11. Luckin R., Holmes W. Intelligence unleashed: an argument for AI in education. UCL Knowledge Lab: London, UK. 2019. URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1475756/> (дата звернення: 02.10.2025).
12. Нестеренко Є., Коробкіна Т. Роль штучного інтелекту та сучасних інформаційних систем в інклюзивній освіті. *Матеріали конференцій МЦНД*. (м. Черкаси, 11.04.2025 р.). Черкаси. 2025. С. 167–170. DOI: <https://doi.org/10.62731/mcnd-11.04.2025.005>.
13. Павленко І. Особливості формування толерантності сучасних здобувачів вищої освіти. *Грааль науки*. 2024. № 42. С. 463–468. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.02.08.2024.069>.
14. The UDL Guidelines. Boston *CAST*. URL: <https://udlguidelines.cast.org> (дата звернення: 02.10.2025).



15. Meyer A., Rose D. H., Gordon D. Universal design for learning: theory and practice. Wakefield: CAST Professional Publishing, 2014. 247 p. URL: <https://www.cast.org/products/universal-design-for-learning-theory-practice> (дата звернення: 02.10.2025).