

Для визнання результатів навчання отриманих здобувачами у неформальній освіті потребує від ЗВО розробки і затвердження відповідного Положення, що регламентує і вносить порядок визнання таких результатів навчання.

У країнах ЄС неформальна освіта сприймається роботодавцями на рівні з формальною. Її розвитку там сприяють міжнародні організації – ООН, ЮНЕСКО, Європейський Союз, Рада Європи та інші.

Також, поширення набуває так звана дуальна освіта. Дуальна освіта – це поєднання навчання у ЗВО і роботи в компанії. За такої форми навчання, наприклад, лекції проводять в аудиторіях ЗВО, а практичні заняття – в компанії (на підприємстві).

Опанування зазначених методів і форм навчання корелюють з опублікованим на сайті КМУ розпорядження від 23 лютого 2022 року №286-р «Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки», в тому числі, зі схваленим операційним планом реалізації у 2022-2024 роках Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки [2], [3].

Таким чином, галузь освіти в Україні на сьогоднішній день має достатню кількість інформаційно-комунікаційних технологій для забезпечення якісної організації дистанційного навчання і адаптації до нових умов.

#### **Список використаних джерел:**

1. <https://uain.press/blogs/neformalna-osvita-v-ukrayini-osoblyvosti-perevagy-nedoliky-1063599>
2. <http://surl.li/hepik>

***Волинський П. В.***

Студент групи мнПОКТ – 26  
Тернопільський національний педагогічний  
університет імені Володимира Гнатюка

***Ящик О. Б.***

канд. пед. наук, доцент,  
Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
[sanytnpu@tnpu.edu.ua](mailto:sanytnpu@tnpu.edu.ua)

## **ОСНОВИ НАВЧАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ**

Основи робототехніки в старшій школі включають основні принципи і концепції робототехніки, програмування роботів, використання сенсорів і актуаторів, а також розвиток навичок творчого мислення та проблемного аналізу. Учні вивчають основні компоненти робота, включаючи сенсори (такі як світлові датчики, датчики відстані, датчики кольору) та актуатори (такі як двигуни, сервоприводи), та вчать, як вони взаємодіють один з одним для виконання певних завдань. Також важливою частиною вивчення робототехніки є програмування роботів. Учні вчать використовувати спеціалізовані мови програмування або графічні інтерфейси для створення програм, які керують рухом робота та його реакцією на сигнали з сенсорів.

Крім того, учні набувають навичок роботи в команді, спілкування та розв'язання проблем. Вони стикаються з реальними завданнями, які вимагають творчого мислення та проблемного аналізу для знаходження ефективних рішень.

Загально кажучи, основи робототехніки в старшій школі допомагають учням розвинути навички в області науки, технології, інженерії та математики (STEM), а також сприяють розвитку творчого мислення, командної роботи та проблемного аналізу.

Теоретичні основи навчання робототехніки включають концептуальні та технічні принципи, які лежать в основі роботів і їх функціонування. Основні аспекти теоретичних основ навчання робототехніки включають:

*Механіка роботів:* Учні вивчають різні типи рухомих механізмів, такі як колеса, важелі, сегментні системи, а також принципи їх руху і маніпуляції об'єктами. Це включає розуміння кінематики (руху) і динаміки (сил та моментів) роботів.

*Електроніка та сенсорика:* Учні вивчають електронні компоненти, такі як датчики (світлові датчики, датчики відстані, датчики кольору), актуатори (двигуни, сервоприводи) та інші електронні пристрої, що використовуються для отримання інформації про навколишнє середовище та керування рухом робота.

*Керування та програмування:* Учні навчаються створювати програми, які керують роботами. Це може включати використання спеціалізованих мов програмування, таких як C++ або Python, або використання графічних інтерфейсів для створення програмного коду. Учні також вивчають основи логіки програмування, умовних операторів, циклів та функцій.

*Інтеграція системи:* Учні вивчають, як поєднувати механічні, електронні та програмні компоненти в єдину систему робота. Це включає вивчення зв'язку між сенсорами, актуаторами та контролерами, а також розуміння принципів комунікації та обміну даними між компонентами. Інтеграція системи є важливою складовою робототехніки, оскільки дозволяє створювати функціональні та ефективні роботи.

Учні, які вивчають інтеграцію системи, отримують такі переваги:

*Розуміння взаємозв'язку:* Вони навчаються розуміти, як різні компоненти системи взаємодіють між собою. Це включає розуміння сигналів, комунікаційних протоколів та способів обміну даними між компонентами. Вони навчаються створювати зв'язки між сенсорами, актуаторами та контролерами, що є ключовим для розробки функціональних роботів.

*Розвиток навичок інтеграції:* Учні отримують практичний досвід роботи з різними компонентами та їх поєднання в єдину систему. Вони вчаться збирати та підключати електронні модулі, налаштовувати програмне забезпечення та забезпечувати взаємодію між компонентами. Це розвиває їхні навички роботи з реальними системами та дозволяє їм створювати функціональні роботи з високою ефективністю.

*Творчість та інновації:* Інтеграція системи вимагає творчого підходу та здатності до інновацій. Учні стикаються з викликами та проблемами, які вимагають знаходження нових та оригінальних рішень. Вони вчаться мислити креативно, поєднувати різні компоненти та функції для досягнення поставленої мети.

Сучасні напрями розвитку робототехніки в Україні та світі включають наступні тенденції:

*Розширене використання роботів у промисловості:* Робототехніка стає все більш поширеною в сфері виробництва. В Україні спостерігається зростання автоматизації та використання роботів у виробничих процесах, що сприяє підвищенню ефективності та якості продукції.

*Розвиток сервісних роботів:* Сфера послуг стає важливим напрямком розвитку робототехніки. Роботи, які виконують функції обслуговування та спілкування з людьми, широко застосовуються в готелях, ресторанах, медичних установах тощо.

*Мобільна робототехніка:* Розробка мобільних роботів, здатних працювати в різних середовищах, таких як урбанізовані міста, промислові комплекси або навіть поза Землею, є активною галуззю. Вона включає роботів для автономної доставки, дослідження невідомих територій та допомоги в аварійних ситуаціях.

*Робототехніка в освіті:* Використання робототехніки в освітніх закладах стає все більш поширеним. Учні отримують можливість вивчати основи робототехніки, програмування та розвивати навички творчого мислення та проблемного аналізу.

*Розумні роботи та штучний інтелект:* Розвиток розумних роботів, здатних до самонавчання та прийняття рішень на основі аналізу інформації, є одним з головних напрямів. Штучний інтелект посилює функціональні можливості роботів, дозволяючи їм аналізувати

дані, виконувати складні завдання та взаємодіяти з оточуючим середовищем. Розвиток розумних роботів і штучного інтелекту в робототехніці відкриває безліч перспективних можливостей:

*Автономна навігація:* Розумні роботи здатні до самостійної навігації в різних середовищах. Вони використовують датчики та алгоритми штучного інтелекту для аналізу оточуючого простору, планування маршруту та уникнення перешкод. Це забезпечує їм здатність працювати в складних умовах і виконувати завдання без постійного контролю людини.

*Колаборативна робота:* Розумні роботи можуть взаємодіяти з людьми та іншими роботами у колаборативних сценаріях. Вони використовують алгоритми штучного інтелекту для розпізнавання жестів, мовлення та інших форм комунікації, що дозволяє їм співпрацювати з людьми у вирішенні завдань. Це знадобиться у багатьох сферах, таких як медицина, виробництво та обслуговування клієнтів.

*Розумні рішення:* Розумні роботи можуть аналізувати великі обсяги даних та виконувати складні аналітичні завдання. Вони використовують алгоритми машинного навчання та глибокого навчання, щоб визначати та передбачати певні залежності в даних. Це допомагає приймати розумні рішення на основі об'єктивних фактів та покращує продуктивність.

*Покращення безпеки:* Розумні роботи можуть виявляти та реагувати на потенційні небезпечні ситуації. Вони використовують системи візуального спостереження, аналізу звуку та інших датчиків для виявлення небезпеки або ненормальних ситуацій. Штучний інтелект допомагає роботам швидко реагувати та приймати необхідні заходи для запобігання аваріям та забезпечення безпеки оточуючих.

*Оптимізація процесів:* Розумні роботи здатні до аналізу та оптимізації різних процесів. Вони можуть використовувати дані про продуктивність, якість та ресурси, щоб забезпечити оптимальнішу роботу системи. Це може включати автоматичне регулювання параметрів, покращення ефективності використання ресурсів та виявлення аномалій у процесах.

*Розвиток нових можливостей:* Розумні роботи та штучний інтелект відкривають нові можливості для розвитку інноваційних рішень та продуктів. Вони можуть допомагати у створенні нових технологій, покращенні існуючих продуктів та забезпеченні більш ефективного використання ресурсів. Це стимулює розвиток нових галузей та створення нових можливостей для робототехніки.

Загалом, розвиток розумних роботів та штучного інтелекту є важливим напрямом розвитку робототехніки. Вони відкривають нові горизонти для автономної робототехніки, сприяють покращенню безпеки та ефективності, а також сприяють інноваціям та розвитку нових можливостей.

Освітня робототехніка є перспективним напрямом розвитку STEM-освіти (наука, технологія, інженерія, математика) з наступними перевагами:

Залучення до практичного навчання: Робототехніка надає можливість учням займатися практичною роботою, будувати роботів, програмувати їх та спостерігати за їх рухом. Це сприяє активному навчанню та розвитку навичок розв'язання проблем, творчого мислення та співпраці.

Поєднання різних STEM-дисциплін: Робототехніка об'єднує елементи науки, технології, інженерії та математики. Учні, працюючи з роботами, отримують можливість застосовувати знання з цих різних областей і розуміти їх взаємозв'язок.

Розвиток ключових компетенцій: Вивчення робототехніки сприяє розвитку широкого спектру ключових компетенцій, таких як критичне мислення, творчість, проблемне та аналітичне мислення, комунікаційні навички та співпраця. Ці навички є важливими для успіху в сучасному світі.

Підготовка до майбутньої роботизації: Робототехніка допомагає учням зрозуміти технологічні та соціальні виклики, пов'язані зі зростанням автоматизації та роботизацією. Вона сприяє розвитку гнучкості, адаптивності та навичок, необхідних для успішної роботи в майбутньому.

Підтримка кар'єрного розвитку: Знання робототехніки може стати важливим конкурентним перевагою на ринку праці. Учні, які компетентні у робототехніці, мають перспективи для розширення своїх кар'єрних можливостей. Деякі можливості, пов'язані з підтримкою кар'єрного розвитку в робототехніці, включають:

Професійні курси та сертифікація: Існують спеціалізовані курси та програми з робототехніки, які дозволяють учням отримати поглиблені знання та навички у цій галузі. Закінчення таких курсів та отримання сертифікатів можуть підвищити їх конкурентоспроможність на ринку праці та відкрити нові можливості для роботи у сфері робототехніки.

Майстерні та конкурси: Участь у майстернях та конкурсах з робототехніки дозволяє учням продемонструвати свої навички та творчий підхід до розв'язання завдань. Вони можуть отримати визнання за свої досягнення, збільшити свою мережу контактів та отримати можливості для співпраці з професіоналами у галузі робототехніки.

Стажування та робота в компаніях: Багато компаній, особливо ті, що спеціалізуються на розробці роботів і автоматизації, надають можливості для стажування та працевлаштування учнів зі знаннями робототехніки. Це дозволяє їм отримати практичний досвід роботи у справжніх проектах, поглибити свої знання та вміння, а також побудувати цінні професійні зв'язки.

Вища освіта: Для тих, хто зацікавлений у глибшому вивченні робототехніки, можливість отримати вищу освіту в цій галузі відкриває широкі можливості кар'єрного розвитку. Багато університетів пропонують програми бакалаврів та магістрів з робототехніки, які дозволяють учням глибше досліджувати цю сферу та спеціалізуватися у конкретних областях, таких як мехатроніка, штучний інтелект або робототехнічне програмування.

Підприємництво та створення власного бізнесу: Робототехніка також надає можливості для розвитку підприємницьких здібностей. Учні знайомляться з процесом створення роботів, вивчають принципи проектного менеджменту та бізнес-розвитку. Вони можуть використати свої знання та навички робототехніки для створення власного стартапу або підприємства в цій галузі.

Всі ці можливості сприяють розвитку кар'єри учнів, які вивчають робототехніку. Вони отримують не тільки технічні знання та вміння, але й розвивають креативність, проблемно-орієнтоване мислення, комунікаційні навички та лідерські якості, що стають цінними активами у будь-якій професійній сфері. Залучення до практичного навчання в рамках освітньої робототехніки передбачає активну участь учнів у реальних проектах, де вони будують, програмують та тестують роботів. Основні етапи практичного навчання включають:

*Конструювання роботів:* Учні мають можливість збирати роботів з різних компонентів, таких як датчики, актуатори, механізми тощо. Це дозволяє їм отримати розуміння структури та механізмів роботи.

*Програмування роботів:* Після збирання роботів учні вивчають основи програмування та створюють програми, які керують рухом і функціями роботи. Вони вчаться використовувати мови програмування або графічні інтерфейси для написання програмного коду.

*Тестування та вдосконалення:* Після програмування робота учні проводять його тестування. Вони аналізують результати, виявляють можливі проблеми та недоліки, і вносять відповідні виправлення. Цей етап сприяє розвитку навичок критичного мислення та проблемного аналізу.

*Розв'язання завдань:* Учні ставлять перед роботом різноманітні завдання, які вимагають використання різних навичок та стратегій. Це можуть бути завдання на пересування, маніпуляцію об'єктами, детекцію та розпізнавання об'єктів тощо. Учні вчаться розв'язувати складні задачі, використовуючи робототехніку.

*Командна робота:* Учні працюють у командах, де кожен виконує свою роль та співпрацює з іншими членами команди. Це розвиває навички комунікації, співпраці та лідерства. Командна робота в робототехніці дозволяє учням взаємодіяти з різними фахівцями, такими як механіки, електроніки, програмісти, для створення та програмування роботів.

У процесі командної роботи учні вчаться ефективно спілкуватися, обмінюватися ідеями та розподіляти завдання між учасниками команди. Вони навчаються слухати інших, розуміти різні точки зору та знаходити спільні рішення. Крім того, учні вчаться взаємодіяти з людьми з різними фаховими знаннями та навичками, що покращує їх адаптивність та готовність працювати в різних командних середовищах. Командна робота також сприяє розвитку лідерських якостей. Учні мають можливість брати на себе відповідальність за конкретні аспекти проекту, координувати роботу команди та приймати рішення. Вони вчаться керувати ресурсами, розподіляти завдання, мотивувати команду та досягати поставлені цілі. Командна робота у робототехніці дозволяє учням отримати цінний досвід роботи в колективі, що є важливим аспектом успішної кар'єри. Вона сприяє розвитку навичок, які вимагаються в сучасному ринку праці, таких як співпраця, комунікація, проблемне мислення та творчий підхід до розв'язання завдань. Крім того, командна робота надає можливість виявити та розвинути індивідуальні сильні сторони та внести свій внесок у спільний проект. Поєднання різних STEM-дисциплін у контексті освітньої робототехніки включає інтеграцію науки, технології, інженерії та математики для розв'язання реальних завдань з використанням роботів. Основні способи поєднання цих дисциплін включають:

*Наука:* Робототехніка надає можливість застосовувати наукові знання для розуміння фізичних, хімічних та біологічних принципів, які стоять за роботами. Учні вивчають принципи робототехніки, електроніки, механіки, датчиків та інших наукових понять, необхідних для розуміння принципу роботи.

*Технологія:* Робототехніка передбачає використання сучасних технологій для реалізації роботів. Учні вивчають технології збирання, програмування та управління роботами, такі як комп'ютерне зображення, сенсорика, штучний інтелект тощо.

*Інженерія:* Вивчення робототехніки сприяє розвитку інженерних навичок учнів, таких як конструювання, проектування та вирішення технічних проблем. Учні навчаються аналізувати потреби та вимоги проекту, розробляти концепцію роботи, розробляти і вдосконалювати механізми, макети та прототипи.

*Математика:* Робототехніка вимагає використання математичних знань та навичок для розуміння геометрії, кінематики, алгоритмів та логічного мислення. Учні вивчають математичні принципи, необхідні для розуміння та моделювання руху роботів.

Вивчення освітньої робототехніки сприяє розвитку широкого спектру ключових компетенцій учнів. Основні з них включають:

*Критичне мислення:* Робототехніка вимагає аналітичного підходу та здатності до критичного мислення. Учні навчаються аналізувати проблеми, розуміти причинно-наслідкові зв'язки, оцінювати різні рішення та вибирати найбільш ефективне.

*Творчість:* Робототехніка надає можливість учням виявити свою творчість. Вони створюють рішення для реальних завдань, проектують та вдосконалюють роботів, досліджують нові ідеї та шляхи вирішення проблем.

*Проблемне мислення:* Вивчення робототехніки сприяє розвитку навичок розв'язування проблем. Учні зіштовхуються з різними завданнями та викликами, які вимагають пошуку інноваційних та ефективних рішень.

*Комунікаційні навички:* Робототехніка сприяє розвитку комунікаційних навичок учнів, які включають здатність висловлювати свої ідеї, пояснювати свої рішення, співпрацювати з іншими учасниками проєктів та ефективно комунікувати з аудиторією.

*Креативність:* Вивчення робототехніки стимулює розвиток креативних навичок. Учні вирішують проблеми та завдання, застосовуючи свою уяву, генеруючи нові ідеї та досліджуючи незвичайні підходи до розв'язання завдань.

*Співпраця:* Освітня робототехніка сприяє розвитку навичок роботи в команді. Учні навчаються співпрацювати, об'єднувати свої знання та навички з іншими учасниками проєктів, розподіляти обов'язки, взаємодіяти та допомагати один одному досягати спільних цілей.

*Розвиток технологічної грамотності:* Освітня робототехніка сприяє розвитку навичок використання технологій, розуміння їх можливостей та обмежень. Учні вивчають цифрові інструменти, програмування, робототехнічні системи, що розвиває їх технологічну грамотність.

*Розвиток рішення проблем:* Вивчення робототехніки сприяє розвитку навичок пошуку рішень для складних завдань. Учні навчаються аналізувати проблему, розробляти та перевіряти гіпотези, тестувати рішення та вносити корективи для досягнення успіху.

*Навички самостійного навчання:* Робототехніка сприяє розвитку навичок самостійного навчання. Учні вчитимуться здобувати нові знання та навички самостійно, вирішувати технічні проблеми, знаходити необхідну інформацію та адаптуватися до нових ситуацій.

Розвиток цих ключових компетенцій через освітню робототехніку має значний потенціал для підготовки учнів до майбутнього, де ці навички стають все більш важливими в сучасному світі. Освітня робототехніка розширює можливості учнів і допомагає їм зрозуміти, як використовувати свої STEM-навички на практиці. Крім того, освітня робототехніка сприяє створенню підприємницького мислення серед учнів. Вона надає можливість створювати та розвивати власні проєкти, працювати з інноваційними технологіями та залучати інвестиції. Учні навчаються розуміти процеси виробництва, маркетингу та комерціалізації, що дає їм знання та навички для заснування власного бізнесу в майбутньому. Освітня робототехніка також відкриває шляхи до подальшої освіти та професійного розвитку. Випускники, які мають досвід роботи з робототехнікою, можуть продовжити свою освіту у вищих навчальних закладах у сфері STEM. Вони можуть обрати спеціалізовані програми інженерії, комп'ютерних наук, робототехніки та інших STEM-галузей. Також вони можуть отримати сертифікати та дипломи, які підтверджують їхні навички в області робототехніки.

Загалом, освітня робототехніка є перспективним напрямом розвитку STEM-освіти, оскільки вона сприяє розвитку ключових компетенцій, підтримує кар'єрний розвиток учнів і надає їм можливості для подальшої освіти та підприємництва. Вона стимулює інтерес до науки, технологій та інженерії, сприяючи формуванню наукового мислення і підготовці молодих людей до майбутнього суспільства.

#### **Список використаних джерел:**

1. Bascou N.A., Menekse M. Robotics in K-12 formal and informal learning environments: A review of literature. *ASEE annual conference and exposition, conference proceedings (Vol. 2016–June)*, 46 (2016).
2. Searle K.A. and Kafai Y.B. Boys' needlework: understanding gendered and indigenous perspectives on computing and crafting with electronic textiles. *Proceedings of the eleventh annual international conference on international computing education research, ACM*, 31-39 (2015).
3. Tetrax Robotics Kit *Wikipedia: The Free Encyclopedia* URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Tetrax\\_Robotics\\_Kit](https://en.wikipedia.org/wiki/Tetrax_Robotics_Kit) (Last accessed: 21.10.2022)
4. What is STEM? URL: <https://www.thecompleteuniversityguide.co.uk/student-advice/what-to-study/what-is-stem> (Last accessed: 10.11.2022)