

УДК 37.016

Вікторія Коротка, здобувачка другого (магістерського)
рівня вищої освіти,
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна
Геннадій Циммерман, старший викладач
кафедри комп'ютерних наук,
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна
Олена Циммерман, учитель інформатики,
Запорізька гімназія №62, м. Запоріжжя, Україна

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

Анотація. У статті розглянуто питання використання робототехніки на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти. Показано можливості інтеграції робототехніки зі STEM-освітою та її роль у формуванні навичок програмування, алгоритмізації, конструювання й критичного мислення учнів. Окреслено етапи застосування роботів у школі, наведено приклади ідей для проєктів, що підвищують мотивацію та якість навчання. Зроблено висновок про позитивний вплив робототехніки на освітній процес та перспективи її використання для підготовки учнів до майбутніх технологічних професій.

Ключові слова: робототехніка, інформатика, STEM-освіта, алгоритмізація, програмування.

Abstract. The article examines the methods of using robotics in computer science lessons in secondary education institutions. The possibilities of integrating robotics with STEM education and its role in the formation of students' programming, algorithmization, design and critical thinking skills are shown. The stages of using robots in school are outlined, examples of ideas for projects that increase motivation and the quality of learning are given. The conclusion is made about the positive impact of robotics on the educational process and the prospects for its use to prepare students for future technological professions.

Keywords: robotics, computer science, STEM education, algorithmization, programming.

У сучасному світі робототехніка набула широкого визнання – роботи використовуються на підприємствах, в будівництві, медицині, освіті та ін. Їх завдання - зменшити навантаження на працівників, створювати комфортні умови

для життя. На сьогоднішній день робототехніка у закладах освіти реалізована, як окремий навчальний предмет, компонент STEM-освіти чи гурток. За навчальною програмою з інформатики у 10-11 класах пропонується багато навчальних модулів, які добре поєднуються з використанням робототехніки: учні виходять на рівень розуміння способів керування робототехнічною системою, розвивають знання та навички з програмування, конструювання, механіки, електроніки, проектування і це дає їм можливість спробувати себе у різних напрямках, як то інженерія чи програмування, зацікавитися питанням вибору професії [1].

За спостереженнями учителів-практиків використання робототехніки на уроках покращує вивчення матеріалу та підвищує мотивацію учнів до навчання. Завдяки інтерактивності і практичності робототехніки учні можуть бачити результати застосування отриманих знань на практиці [2]. Наразі у навчальних закладах робототехніка найбільше використовується у поєднанні зі STEM-освітою (від англ. – Science, Technology, Engineering, Mathematics), коли в межах однієї дисципліни реалізується інтеграція з іншими, з акцентом на практичне застосування [3]: математика формує просторові поняття, забезпечує розрахунок руху роботів; фізика допомагає розуміти принципи роботи датчиків і механізмів; інженерні технології та дизайн використовуються для конструювання окремих пристроїв та цілих блоків робота; інформатика забезпечує підготовку з алгоритмізації та програмування, необхідну для керування роботом.

На поточний момент існує велика кількість роботів та конструкторів які можна використати в освітньому процесі. Їх можна розділити на групи відповідно етапів використання: початкова, середня і старша школи.

На етапі початкової школи учні знайомляться з поняттями: робот, робототехніка, механізми. Навчання починається з роботів без програмування, які керуються блоками чи символами, наприклад BeeBots. Далі можна використати конструктори LEGO Education (функціональні набори, які на простому рівні навчають учнів роботі з механізмами) (рис. 1).



Рис. 1. Робот BeeBots та конструктор LEGO Education

Також цікаву можливість для навчання дає використання роботів Cubelets, Dash&Dot, Little Bits STEAM та Skribot, яких можна програмувати. Це сприяє усвідомленню знань, розвитку творчості, формує досвід роботи в групі (рис. 2).



Рис. 2. Роботи з середовищем для їх програмування

Етап середньої школи збагачує учнів знанням простих інструментів програмування таких як Scratch та Python. Для цього етапу підійдуть роботи, які не просто виконують базові команди, широко використовується мова програмування для формування завдань для робота. На цьому етапі доречними будуть конструктори LEGO Education, але вже іншого складнішого виду, які допоможуть вивчати робототехніку за принципами фізики та інженерії, що застосовуються при конструюванні робота. Для продовження навчання підійдуть роботи Robotis STEM, Photon, Makeblock, Tetrax Prime і Tetrax Max, які мають нескладну будову та середовище для програмування. Завдяки цим роботам учні навчаються критичному мисленню, знаходженню різних способів для вирішення проблем чи удосконалення своєї роботи [4] (рис. 3).



Рис. 3. Роботи для етапу середньої школи

Для етапу старшої школи робототехніка стає складовою профільного навчання - учні програмують роботів, поєднуючи при цьому програмування за допомогою блоків та коду, що робить програмування складнішим, ближчим до інженерії. Для цього доречно використати LEGO Mindstorms (рис. 4). Для більшої глибини практичного застосування знань учні можуть програмувати плати Arduino на мові C/C++ та використовувати платформу BBC Micro:bit. Учні навчаються працювати з датчиками, модулями, автоматизовувати процес роботи пристроїв. Доречним для старшої школи буде робот VEX Robotics - можна вивчати програмування, створювати алгоритми керування датчиками та рухом робота (існують навіть змагання з робототехніки на VEX Robotics) (рис. 4).



Рис. 4. Робот LEGO Mindstorms та робот VEX Robotics

Навчальні заклади можуть обирати різні варіанти роботів відповідно до фінансових можливостей та до віку учнів.

Розглянемо на прикладі етапи процедури використання робота mBot при вивченні теми «Алгоритми з розгалуженням та циклами» в старшій школі.

Етап 1. Ознайомлення з роботом та інтерфейсом середовища програмування. Учні розглядають будову робота, його складові, встановлюють середовище mBlock знайомляться з його інтерфейсом та мовою програмування.

Етап 2. Планування поведінки робота. Учні планують алгоритм дій робота, враховуючи, що руху можуть заважати перешкоди.

Етап 3. Програмування робота. Учні визначившись зі своїм завданням починають програмувати робота використовуючи блоки команд та перевіряють результат у симуляторі mBot.

Етап 4. Тестування та перевірки. Діти перевіряють, як працює запрограмований робот та вносять зміни в алгоритм (за потреби).

Етап 5. Рефлексія та обговорення. Учні озвучують свої досягнення та проблеми, які виникли при виконанні завдання. Вчитель робить висновок щодо використання mBot (рис. 6).

Таким чином учень проходить шлях від першої робочої версії ідеї-прототипу – до повного циклу розробки програмного забезпечення. Це дозволяє провести аналіз досвіду використання робототехніки на уроці, щоб подивитись на скільки змінюється рівень освітньої підготовки.



Рис. 6. Робот mBot

Відповідно до програми вивчення інформатики 10-11 класів профільного рівня, вибравши для використання декілька її модулів, можна проаналізувати інтеграцію робототехніки при вивченні цього матеріалу.

Наприклад, при вивченні модуля «Мова програмування та структури даних» учні навчаються розв'язувати задачі та налагоджувати програми використовуючи

цикли, масиви, списки, параметри. Навчитися цього можна також шляхом цільового використання роботів LEGO Mindstorms або mBot, які учні повинні правильно запрограмувати.

У модулі «Аналіз і візуалізація даних» учні вивчають як обчислюються статистичні характеристики вибірки та застосовують засоби візуалізації даних. Тут корисними можуть стати Ozobot, Arduino, Micro:bit – вони оснащені датчиками, які можуть збирати дані про кольори, температуру, освітлення, відстань, що надасть процесу аналізу та візуалізації даних практичності (рис. 7).



Рис. 7. Інструменти робототехніки для візуалізації даних

При вивченні модуля «Алгоритми» учні розбираються зі структурою алгоритму та реалізують її засобами мови програмування. Тут доречно застосувати роботів LEGO Mindstorms, mBot, Ozobot, завдяки яким учні можуть побачити процес і результат виконання алгоритму. Програмуючи робота учні навчаються правильній послідовності дій для створення руху робота та уникання перешкод. Це допомагає зрозуміти сутність алгоритмізації, декомпозиції, навчитися використовувати базові алгоритмічні конструкції на практиці, розвинути критичне та логічне мислення в учнів [5].

Наведемо декілька прикладів ідей використання робототехніки у профільній школі. 1) На уроці інформатики можливо ефективно об'єднувати навчальні практичні завдання в командні (групові) проєкти, наприклад програмування робота

для проходження лабіринту. Учні поділяються на групи. Одна група має створити лабіринт, тоді як інша група має розробити алгоритм, по якому робот пройде цей лабіринт без помилок, використовуючи датчики дотику чи відстані. Після проходження завдання учні можуть обмінюватися лабіринтами, змінювати чи покращувати алгоритм роботи робота. Цей проєкт допомагає учням на практиці застосовувати алгоритми різної складності, змінні та сенсори. Презентуючи свої роботи учні також пояснюють свої рішення та аналізують помилки, що сприяє розвитку критичного мислення та вдосконалює вміння працювати у групі. 2) Використати робототехніку у профільній школі можна також через інтеграцію з творчими проєктами. Учням пропонується створити квест з використанням анімації та робототехніки, поєднавши все в одному проєкті. Учні діляться на групи та розробляють сюжет гри, де головний герой - робот. Наприклад, по сюжету робот виступає героєм, який має подолати перешкоди та дістатися до визначеного пункту аби врятувати людей, виконуючи послідовні дії: знайти потрібний ключ за допомогою датчиків кольору, пройти перешкоди використавши датчики дотику, і стати на кінцевій точці на правильному звуковому сигналі. У підсумку, учні презентують свої роботи, а разом з ними – знання з алгоритмізації та програмування, комунікаційні навички.

Отже, можна зробити висновок, що використання робототехніки при вивченні інформатики очевидно має позитивний ефект. Завдяки об'єднанню програмування, алгоритмізації, візуалізації та проєктної діяльності учні демонструють отримані знання на практиці, що мотивує учнів до навчання, сприяє формуванню критичного та логічного мислення, вдосконаленню навичок програмування, групової комунікації, свідомому вибору майбутньої сфери професійної діяльності. На сьогоднішній день вчителі, які мають досвід в цій галузі, все частіше організують гуртки робототехніки, які із задоволенням відвідують учні. Тому буде доцільним у програму підготовки учителя інформатики в ЗВО включити окремий спецкурс вивчення основ робототехніки.

Список використаних джерел

1. Глазова В., Сурков М. Використання робототехніки під час уроків інформатики: інформатика та методика її навчання. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*. 2022. Т. 12. С. 65–69.
<https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079122022261522>
2. Bellas F., Sousa A. Editorial: Computational intelligence advances in educational robotics. *Frontiers in Robotics and AI*. 2023. V. 10.
<https://doi.org/10.3389/frobt.2023.1150409>
3. Morze N., Strutynska O., Umryk M. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку stem-освіти. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2018. V. 5. P. 178–187.
<https://doi.org/10.28925/2414-0325.2018.5.178187>
4. Morze N., Ghladun M., Dziuba S. Formation of key and subject competences of students by robotic means of STEM-education. *Informacijni tekhnologiji i zasoby navchannja*. 2018. T. 65, № 3. P
5. Навчальні програми для 10-11 класів [Електронний ресурс].
URL : <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення 08.05.2026)