

навчальній діяльності учнів із застосуванням отриманих знань на практиці. Предметом її формування виступають дослідницькі вміння в здобувачів освіти за рахунок раціональної побудови навчально-виховного процесу, провадження проектної діяльності, роботи в STEM-лабораторіях.

Список використаних джерел

1. Волкова Н. П. Педагогіка : навчальний посібник. Київ : Академвидав, 2007. 615 с.
2. Нова Українська Школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 07.11.2022).
3. Матвеева В. Дослідницькі вміння молодших школярів. *Відкритий урок: розробки, технології, досвід*. 2014. № 4. С. 32–34.
4. Падун Н. О. Навчально-дослідницька діяльність як засіб формування дослідницьких умінь учнів. *Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Психолого-педагогічні науки*. 2012. № 1. С. 90–93.
5. Старенький І. Що таке STEAM-освіта і чому вона така популярна. URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2019/03/26/236224/> (дата звернення: 06.11.2022).
6. Хромчихіна О. О., Кармаліт О. Б. STEM-проекти для початкової школи. Харків : Основа, 2020. 95 с.

Ярослав ЖОЛОНКО

РЕЛІЗАЦІЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ У ПОЗАШКІЛЬНІЙ ОСВІТІ

Стрімкий технологічний прогрес і суспільні зміни є щоденною реальністю XXI ст. Швидким розвитком штучного інтелекту, нано- та IT-технологій, робототехніки, сенсорів IoT детермінована поява низки нових комплексних професій. У звіті, опублікованому компанією Dell Technologies, авторами якого є Інститут майбутнього (ITF) і група з 20 технічних, бізнесових і академічних експертів з усього світу, стверджується, що 85 % робочих місць, які існуватимуть у 2030 році, не будуть ще навіть винайденими [7]. Зі свого боку, це зумовлює відповідність новим вимогам, конкурентоспроможність людини та кар'єрне зростання. Успішність особистості в досягненні вищеперерахованих завдань потребує комплексної підготовки фахівців високотехнологічних галузей відповідно до новітніх стандартів.

Одним із найперспективніших сучасних підходів щодо підготовки високоякісного фахівця нової генерації є STEM-освіта, визнана інновацією XXI ст. Як зазначає Міністерство праці США (US Department of Labor): «Сфери STEM і ті, хто в них працює, є критично важливими двигунами інновацій і зростання...» [9].

Варто відмітити, що аббревіатура STEM розшифровується так: Science – наука, Technology – техніка, Engineering – інженерія і Mathematics – математика. STEM є унікальним підходом до викладання й навчання, який зосереджується навколо стилів навчання та інтересів окремих учнів/студентів. На відміну від традиційної освіти, в якій предметні галузі зосереджуються окремо, освіта STEM наголошує на технологіях та об'єднує предмети так, щоб поєднати дисципліни та узгоджувати їх одна з одною [6].

Однією із основних ланок впровадження STEM-освіти є заклади позашкільної освіти, які займаються науково-технічною творчістю [2]. «Позашкільна освіта є складником системи безперервної освіти, визначеної Конституцією України, Законом України «Про освіту», спрямована на розвиток здібностей та обдарувань вихованців, учнів і слухачів, задоволення їх інтересів, духовних запитів і потреб у професійному визначенні» [1] та базується на багаторічному досвіді педагогів у поєднанні із сучасними

інформаційно-комунікаційними й інтерактивними освітніми технологіями, спрямовується на розвиток творчих здібностей дитини в різних сферах діяльності. Пошук прихованих талантів і здібностей починається з наймолодшого віку, коли дитині потрібний постійний діалог між очима, свідомістю й руками. За принципом «критичне мислення – критичне рішення», який є принципом освіти через руки, з розумінням того, чому ти щось зробив і чи є вплив зробленої роботи на світ [2].

За умови застосування STEM-підходу, навчальний процес та розв'язання практичних завдань знаходяться в центрі, а вчитель виступає модератором навчального процесу. Метою вчителя у STEM-освіті є демонстрація та максимально просте пояснення зв'язків між процесами, а також сприяння самостійності в навчанні. Залучення дітей 6–10 років, коли допитливість розвивається через пригоди та гру, є найкращим часом, щоб почати працювати у ключі пізнання світу. А основною метою STEM-освіти є виховання учня, здатного самостійно вивчати масиви інформації, користуватися новими технологіями та творчо підходити до пошуку рішень [8]. Виходячи із мети, вчитель має широке поле дій і може застосовувати як класичні формати роботи, так і придумати власні.

Тож найдоступнішою та широко використовуваною формою досягнення поставлених цілей є гра. Грі приділено багато уваги. Так, А. С. Макаренко писав: «Є ще один важливий метод – гра... Треба зазначити, що між грою і роботою немає такої великої різниці, як дехто думає... В кожній гарній грі є насамперед робоче зусилля та зусилля думки... Дехто гадає, що робота відрізняється від гри тим, що в роботі є відповідальність, а в грі її немає. Це неправильно: у грі є така ж велика відповідальність, як і в роботі, – звичайно, у грі гарній, правильній...» [3]. А В. О. Сухомлинський закликав: «Навчайте граючись, а граючи навчайте» [4]. Саме в грі починається невимушене спілкування дитини в колективі та взаємодія, а з часом ігри стають складнішими та відповідають віковим категоріям учнів.

Тому, крім класичних ігор (прості іграшки, кубики, конструктори), розрізняють STEM-ігри, які є світовим трендом та стрімко розвиваються. Серед них робототехніка, Lego-конструювання, 3D-пазли, радіоелектронні конструктори, іграшки на основі Arduino, ігри, які ознайомлюють з програмуванням, набори для творчості, електронні набори, астрономічні, біологічні та математичні іграшки, набори з хімії, головоломки.

Робототехніка – наука, яка займається розробкою автоматизованих технічних систем; є комплексною наукою, що об'єднує фізику, математику, алгоритмику, програмування, логіку та механіку. Ази робототехніки вивчаються з допомогою різної складності конструкторів. Найпримітивнішим (для дітей 4–7 років) є «Бджілка Bee-Bot», більш складними – наприклад, «UARO Smart Kids», «Lego Light», «Lego WeDo-2.0», «Lego WeDo 2.0 + Scratch», «RoboLT», «ND Play Робот-маніпулятор», «MatataLAB» та інші. У середній і старшій школі учні вже використовують робототехніку, як якийсь інтерактивний елемент, за допомогою якого теоретичні знання легко закріплюються на практиці.

Lego-конструювання тісно пов'язане із робототехнікою. Одним із найбільш популярних є конструктивно-ігровий набір Lego Duplo, який відрізняється від інших конструкторів широким діапазоном можливостей. Для сюжетного колективного конструювання використовують додаткові тематичні набори «Lego Dacta» (типу «Міський транспорт», «Ферма», «Технічні машини» та ін.). Особливістю ЛЕГО є його високі конструктивні можливості, що дають змогу дітям втілити найрізноманітніші проекти.

3D-пазли – об'ємна збірна модель, яка поєднує в собі можливості конструктора та традиційного пазла. Такі пазли дають можливість зібрати реалістичні тривимірні об'єкти (будівлі, рослини, тварини і т.д.), які можуть рухатися. Розрізняють тематичні 3D-пазли – будівлі («CubicFun Saint Pauls Cathedral», «Fascinations Tower of Pisa»),

«CubicFun Neuschwanstein Castle»), транспорт («Ravensburger Автомобиль Volkswagen T1 – Surfer Edition»), «Na-Na Пожежна станція IE51»), тварини («Картонний конструктор Cartonic 3D Puzzle PATRON, THE DOG») та інші.

Використання радіоелектронних конструкторів дають змогу винахіднику відчувати себе творцем. Для дошкільнят доступними та зрозумілими є «Робот машинка їздить по лінії», «Робот-павук», «Набір для складання LED-ялинки», «Радіомікрофон» тощо. Для учнів середньої та старшої школи цікавими будуть «Цифрові електронні годинники люкс», «Шасі для робота на 2 ведучих колесах з опорним роликком», «Набір для складання мікрокомп'ютера з іграми тетріс/змійка/літак» та ін.

STEM-технології використовують якісні платформи для навчання дітей основам програмування – Arduino і Scratch та їх аналоги. Завдяки таким іграшкам діти навчаються основам програмування та кодування, дають можливість самостійно зібрати і запрограмувати різноманітні механізми. Наприклад, «LED-модуль для Arduino Світлофор», «Розумний автомобіль», «Електронний конструктор BitKit «КиберКодер» на базі ArduinoNANO (50 експериментів), «Робот конструктор ящірка SunFounder на основі плати Arduino» та ін.

Програмуванню краще починати навчатися із раннього віку – 4-5 років. Кодування сприяє розвитку у дітей когнітивної функції, логічного та структурованого мислення. Ігри, які знайомлять з програмуванням допомагають вивчити базові принципи програмування, для цього використовуються різні платформи (Kodable, Tynker), сайти (Code.org) та розвиваючі ігри (Code Combat). Мова програмування C++, яка використовується для розробки програмного забезпечення, є цікавою для старших дітей. З її допомогою створюють операційні системи, різноманітні прикладні програми, драйвери пристроїв, ігри тощо. Найбільш популярними, написаними на мові C++ (або з її використанням), є інтернет-браузер Mozilla Firefox, більша частина програмного забезпечення від Microsoft (операційні системи сімейства Windows, IDE Visual Studio, Internet Explorer, Microsoft Office, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator).

Набори для творчості є винахідницькими креативними іграшками, що розвивають творче мислення, навчають новим навичкам та дарують веселощі. Популярними є низка ігрових STEM-наборів, серед них, наприклад, «Метеостанція», «Магнітні пригоди», «Магічне музичне коло», «Життєвий цикл» та ін. Серед таких наборів окремо виділяють тематичні: астрономічні («Калейдоскоп своїми руками. Кольорові візерунки», «Машина на сонячній батареї своїми руками», «Модель сонячної системи»), біологічні («Динозаври», «Органи людини», «Тулуб людини»), математичні («Більше-менше-дорівнює», «Набір для фокусів «Магічна математика», «Математичне лото»), фізичні («Кишеньковий металошукач», «Набір детектива «Відбитки пальців», «Досліди з магнітами»), геологічні («Видобуток мінералів», «Розкопки акули», «Скелет мамонта», «Скам'янілості») та набори з хімії («Сад кристалів», «Фільтр для води», «Метеостанція», «Вулкан»).

Головоломки та всілякі настільні ігри також заслуговують на звання STEM-іграшок. Вони дають можливість випробувати свій мозок, покращити розумові здібності та розвинути нестандартне, логічне мислення. Головоломки розвивають уважність, технічні навички, вчать доводити розпочату справу до кінця. У їх розв'язанні інколи можуть брати участь кілька осіб. Наприклад, «Танграм», «Головоломка Smart Games IQ-Лінк», «Головоломка Smart Games Колір Код», «Головоломка Smart Games День і Ніч», «Міні-головоломка Кубік Рубіка Rubik's Змійка»; серед настільних ігор – «Супер фермер», «Granna Темпо», «Монстри до шафи!», «Чудова подорож (мульти)» тощо.

Цікавим напрямом роботи є хакатони, які є інноваційною формою організації освітнього процесу, що сприяє пошуку нових методів роботи, активізує ефективну комунікацію між учнями, дає змогу розширювати коло партнерських зв'язків у реалізації заданих проєктів. Зазвичай вони довготривалі та багатоетапні, і

організуються щорічно з метою популяризації інженерних спеціальностей серед школярів. Наприклад, у 2021 р., у межах фестивалю ТехноАртКПІ, відбувся онлайн-хакатон Hack Space for Earth (Досліджуй космос заради Землі). Хакатон проходив у двох вікових категоріях. Школярі 5–8 класів випробували свої сили в категорії «Безмежна творчість», а школярі старшого віку – у категоріях «Законодавець космосу», «Досліджуй технології», «Інженер всесвіту», «Створюй екосистему» та «Будь на зв'язку» [5].

В умовах сьогодення STEM-підходи починають реалізовуватися як у державних закладах освіти України, так і у приватних, а також у позашкільній освіті. Використання вищеперерахованих різновидів роботи дають високі результати, а саме стимулюють розвиток творчих здібностей, формують технічні навички, навички орієнтації у просторі та площині, забезпечують стійку мотивацію до отримання нових знань. Учні навчаються створювати певні моделі з деталей конструктора за схемою чи придумувати самостійно, створювати конструкції естетичні та високої якості, керуватися схематичною інструкцією, аналізувати свою роботу та вчатися роботі в колективі.

Залучення учнів до STEM-освіти дає змогу в подальшому профорієнтувати учнівську молодь до професій, які пов'язані з технікою та наукою.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про освіту» № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 10.11.2022).
2. Грані науково-технічної творчості Запорізької області : збірник / упоряд. А. О. Лукашева. Запоріжжя. 2018. № 2. 40 с.
3. Макаренко А. С. Твори : в 7 т. Т. 4. Київ, 1954. 524 с.
4. Сухомлинський В. О. Сто порад вчителю. Київ, 1988. 304 с.
5. Хакатон ТехноАртКПІ: школярі шукають і знаходять інноваційні рішення. 2021. URL: <https://kpi.ua/2021-kp24-dnvr> (дата звернення: 08.10.2022).
6. Learn about STEM education and its unique approach to teaching and learning. ©2023 Encyclopædia Britannica URL: <https://www.britannica.com/video/193418/overview-STEM-education> (дата звернення: 07.10.2022).
7. Realizing 2030: A Divided Vision of the Future. Global business leaders forecast the next era of human-machine partnerships and how they intend to prepare. Dell Technologies URL: <https://www.delltechnologies.com/content/dam/delltechnologies/assets/perspectives/2030/pdf/Realizing-2030-A-Divided-Vision-of-the-Future-Summary.pdf> (дата звернення: 06.11.2022).
8. STEM-освіта у початковій школі. Інноваційний лицей I-School. URL: <https://i-school.kiev.ua/stem-osvita-u-pochatkovij-shkoli/> (дата звернення: 06.11.2022).
9. Vilorio D. STEM 101: Intro to tomorrow's jobs. 2014. URL: <http://www.bls.gov/careeroutlook/2014/spring/art01.pdf> (дата звернення: 06.11.2022).

Володимир КАШУБА

СПЕЦИФІКА ЗАСТОСУВАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У STEM-ОСВІТІ

Сучасне суспільство XXI ст. зіткнулося з новими викликами, які пов'язані зі стрімким розвитком ІТ-технологій, що потребує реформування освітньої системи та підготовки висококваліфікованих, конкурентоспроможних професіоналів. У звіті ЮНЕСКО запропоновано модель громадянина, який до 2030 року матиме трансформаційне, інноваційне, креативне мислення та навички в цифровому суспільстві [3]. Отже, здобувачі освіти повинні набувати наукової грамотності, щоб переконатися, що вони володіють набором навичок для активної участі в сучасному суспільстві [5, 6]. У