

- створити інтегровані освітні програми з використанням елементів проєктного навчання;
- забезпечити підготовку вчителів до роботи в умовах STEM-освіти;
- упроваджувати цифрові інструменти для моделювання, візуалізації та оцінювання навчальних результатів.

У перспективі важливо продовжити дослідження впливу STEM-навчання на формування компетентностей учнів середньої школи, зокрема в контексті розвитку креативності, інженерного мислення та цифрової грамотності. Таким чином, STEM-підхід виступає не лише інноваційною технологією навчання, а й фундаментом сучасної освіти, що формує нове покоління учнів – активних творців, дослідників і винахідників.

Список використаних джерел

1. Барна О. В. Початки робототехніки на уроках інформатики у 4 класі. *Освітня робототехніка*: зб. наук. пр. за матеріалами I Всеукр. наук.-практ. конф. «Освітня робототехніка» (1 квіт. 2021 р.). Дніпро : Ліра, 2021. С. 14–18.
2. Морзе Н. В., Гладун М. А., Дзюба С. М. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робото-технічними засобами STEM-освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2018. Т. 65. № 3. С. 37–52.
3. Підгірний Д., Серюженко Н., Братейко Я., Чиж І. Робототехніка як один з інструментів реалізації STEM-освіти. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Серія : Педагогічна, 2024. Вип. 30. С. 67–71.
4. Petr Coufal. Project-Based STEM Learning Using Educational Robotics as the Development of Student Problem-Solving Competence. *Mathematics*, 2022. Vol. 10. 4618 p.

ІНТЕГРАЦІЯ STEM–ПРОЄКТІВ У НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ 7 КЛАСУ: МЕТОДИКА ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА

Козарик Максим Ігорович

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
maksimkozarik@gmail.com

Балик Надія Романівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
nadbali@fizmat.tnpu.edu.ua

В умовах реформування української освіти відповідно до засад Нової української школи (НУШ) особливого значення набуває компетентнісний підхід. Інформатика як навчальна дисципліна трансформується із суто технічного предмета на засіб формування ключових навичок XXI століття: логічного, алгоритмічного та критичного мислення. У цьому контексті інтеграція STEM-підходу (Science, Technology, Engineering, Mathematics) є стратегічним напрямом, що дозволяє подолати фрагментарність знань та поєднати теорію з практикою через вирішення реальних проблем [2].

Незважаючи на значну кількість праць, присвячених STEM-освіті (Н. Балик, О. Барна, Н. Морзе, С. Литвинова та ін.), проблема розробки цілісної методики

впровадження комплексних STEM-проектів саме у курс інформатики 7 класу, з урахуванням вікових особливостей учнів та обмежень шкільної програми, залишається недостатньо вирішеною. Часто STEM зводиться до окремих ситуативних завдань, не маючи системного характеру та доведеної ефективності. Це визначає актуальність нашого дослідження, спрямованого на розробку та експериментальну перевірку такої методики [4].

Дослідження ґрунтувалося на гіпотезі, що впровадження STEM-проектів у навчання інформатики 7 класу суттєво підвищить рівень сформованості предметних (алгоритмічне мислення, навички моделювання) та ключових (інформаційно-цифрова, математична, інженерна) компетентностей за умови застосування методики, що поєднує дослідницькі, інженерні та програмні завдання в межах єдиної проблемної ситуації.

Нами було розроблено авторську методику, що базується на діяльнісному, компетентнісному та інтегративному підходах і реалізується через три послідовні етапи:

Мотиваційно-пропедевтичний етап. Учні знайомляться з реальною проблемою (наприклад, «Як автоматизувати вирощування рослин?»). Вчитель актуалізує знання з інших предметів (біологія – умови росту рослин, фізика – робота датчиків). Формулюється спільна мета проекту, відбувається «мозковий штурм» [2].

Дослідницько-конструкторський етап. Ключовий етап, де учні, об'єднані в групи, виступають у ролі «інженерів» та «програмістів». Вони планують роботу, обирають інструменти (наприклад, середовище віртуального моделювання Tinkercad для проектування схем Arduino або Scratch для створення симуляцій). Цей етап передбачає ітераційну діяльність: створення прототипу, тестування, аналіз помилок та вдосконалення.

Рефлексивно-презентаційний етап. Команди презентують свої готові продукти (віртуальні моделі, фізичні макети, програми-симулятори). Відбувається колективне обговорення: що вдалося, які труднощі виникли, де ще можна застосувати здобуті навички. Оцінюється не лише кінцевий продукт, але й процес роботи в команді та внесок кожного учасника.

Для перевірки ефективності методики було проведено педагогічний експеримент на базі Тернопільської спеціалізованої школи I–III ступенів № 29 з поглибленим вивченням іноземних мов протягом квітня-травня 2025 року. У ньому взяли участь учні 7-х класів ($n = 48$), які були поділені на контрольну (КГ, 24 учні) та експериментальну (ЕГ, 24 учні) групи.

Навчання у контрольній групі відбувалося за традиційною методикою (роздільне вивчення тем «Алгоритми та програми», «Моделювання» у формі стандартних практичних робіт). В експериментальній групі ці ж теми учні опановували через реалізацію інтегрованого STEM-проекту «Розумна теплиця» з використанням розробленої нами методики.

Проект передбачав:

S (Science): дослідження умов (температура, вологість, освітлення), необхідних для росту рослин (зв'язок з біологією/природознавством).

T (Technology): робота у віртуальному середовищі Tinkercad, освоєння цифрових інструментів моделювання.

Е (Engineering): проєктування електричної схеми «теплиці» з датчиками (температури, вологості) та виконавчими пристроями (світлодіод, сервопривід).

М (Mathematics): застосування математичних операторів та логічних умов у програмі (наприклад, $if (temperature < 18)...$) для опису алгоритму роботи.

Для діагностики рівнів сформованості компетентностей було проведено вхідне (констатувальний етап) та підсумкове (контрольний етап) тестування й аналіз практичних робіт.

Результати експерименту. На констатувальному етапі обидві групи показали приблизно однаковий початковий рівень знань та вмінь (різниця у середніх балах не перевищувала 3,5 %, що знаходиться в межах статистичної похибки).

Підсумковий зріз, проведений після завершення проєкту, показав суттєву позитивну динаміку в експериментальній групі. Рівень сформованості алгоритмічного мислення (здатність скласти алгоритм для нової задачі) в ЕГ зріс на 38 %, тоді як у КГ – лише на 19 %. Навички практичного моделювання (здатність застосувати програмування для вирішення прикладної задачі) виявилися на 26 % вищими в ЕГ порівняно з КГ.

Навчальна мотивація. Анкетування показало, що 87 % учнів ЕГ оцінили проєктну роботу як «дуже цікаву» і хотіли б продовжувати подібні проєкти. У КГ високий інтерес до предмета виявили лише 41 % учнів.

Міжпредметні зв'язки. Учні ЕГ продемонстрували значно глибше розуміння того, як інформатика пов'язана з фізикою, біологією та математикою у реальному житті. Отримані кількісні та якісні дані підтвердили ефективність розробленої методики та довели нашу гіпотезу.

Дослідження підтвердило, що інтеграція STEM-проєктів у курс інформатики 7 класу є дієвим засобом реалізації компетентнісного підходу НУШ, що сприяє формуванню цілісної картини світу в учнів[4].

Розроблена та апробована методика, що базується на трьохетапній проєктній діяльності (мотиваційно-пропедевтичний, дослідницько-конструкторський, рефлексивно-презентаційний етапи) та комплексі педагогічних умов (проблемність, командна робота, використання цифрових симуляторів), довела свою ефективність[3].

Експериментально встановлено, що застосування даної методики (на прикладі проєкту «Розумна теплиця») сприяє значному приросту рівня сформованості предметних (алгоритмічне мислення) та ключових (інженерних, дослідницьких) компетентностей, а також суттєво підвищує навчальну мотивацію учнів порівняно з традиційними формами навчання.

Список використаних джерел

1. Балик Н. Р., Барна О. В., Шмигер Г. П. Впровадження STEM-освіти у педагогічному університеті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції з міжнародною участю (м. Тернопіль, 9–10 листопада 2017). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2017. С. 15–23.

2. Морзе Н. В., Гладун М. А., Дзюба С. М. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами STEM-освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2018. Т. 65, № 3. С. 36–58.

3. Мельник Л. В. Інтеграція STEM-підходу у навчанні інформатики: методичні аспекти та практичні приклади. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2020. Т. 78, № 4. С. 45–52.

4. Твердохліб І. О., Ящук С. І. STEM-проекти як засіб формування дослідницьких компетентностей учнів основної школи. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка*. Серія : Педагогіка, 2022. № 1(97). С. 120–128.

STEM–КУРСИ З РОБОТОТЕХНІКИ ЯК МОДУЛЬНА СИСТЕМА РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Лисик Ірина Романівна

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта (Інформатика)
ернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
ysyk_ir@fizmat.tnpu.edu.ua

Балик Надія Романівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
ернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
nadbali@fizmat.tnpu.edu.ua

Сучасний етап розвитку освіти характеризується глибокою трансформацією її цілей, змісту та методів відповідно до вимог Четвертої промислової революції (Industry 4.0). Інтенсивна інтеграція цифрових, фізичних і біологічних технологій зумовлює потребу у формуванні нового типу мислення – інноваційного, яке поєднує креативність, системність, міждисциплінарність і здатність до технологічної адаптації.

Одним із провідних напрямів реалізації цієї мети є STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics), що забезпечує інтеграцію наукових, технічних, інженерних і математичних знань у єдину діяльну систему. Особливе місце в цьому контексті посідає освітня робототехніка, оскільки вона поєднує програмування, конструювання, інженерний дизайн та командну взаємодію в реальному й віртуальному середовищі, сприяючи розвитку інноваційного мислення школярів [1].

Для української освіти проблема формування інноваційного мислення учнів набуває особливої ваги, адже саме воно є основою підготовки покоління, здатного до технологічного оновлення суспільства, цифрової трансформації та післявоєнної відбудови держави. Водночас малодослідженими залишаються педагогічні механізми, які визначають, яким чином командна проєктна діяльність у курсах робототехніки сприяє цілеспрямованому розвитку креативності, когнітивної гнучкості, системності мислення та технологічної грамотності учнів.

Тому виникає необхідність теоретичного обґрунтування та моделювання інтегрованої модульної системи STEM–курсів з робототехніки як педагогічного середовища, здатного забезпечити розвиток інноваційного мислення учнів основної школи.

У науковій літературі поняття *інноваційного мислення* розглядається як інтегрована компетентність, що поєднує здатність до креативності, критичності, когнітивної гнучкості, системного бачення та міждисциплінарного узагальнення знань [2]. На відміну від традиційного аналітичного мислення, інноваційне