

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

передбачає вміння генерувати нові ідеї, створювати нестандартні рішення та передбачати наслідки їх упровадження. У шкільній освіті розвиток такого мислення потребує створення відкритого навчального середовища, у якому учень є активним учасником дослідницького, проєктного та конструкторського процесу.

Одним із найефективніших шляхів формування інноваційного мислення є залучення учнів до курсів робототехніки, що інтегрують знання з фізики, інформатики, математики, технологій і навіть елементів дизайну. Освітня робототехніка створює навчальні ситуації, у яких учні не просто виконують готові інструкції, а розробляють власні моделі, алгоритми й програми для вирішення реальних проблем. Такі завдання стимулюють розвиток системного та креативного мислення, формують вміння аргументувати власні ідеї, обґрунтовувати вибір технічних рішень, працювати в команді, аналізувати й коригувати результати [3].

*Педагогічні механізми формування інноваційного мислення засобами робототехніки.* Аналіз сучасних досліджень (Н. Морзе, О. Струтинська, Н. Балик, О. Барна, А. Жукова та ін.) дозволяє виокремити низку педагогічних механізмів, через які робототехнічна діяльність забезпечує розвиток інноваційного мислення учнів.

Першим серед них є механізм проблемного моделювання, що полягає у створенні навчальних ситуацій, де учні мають самостійно спроєктувати пристрій або алгоритм для вирішення реальної проблеми – екологічної, соціальної чи побутової. Така діяльність активізує пошукову діяльність, стимулює креативність і сприяє формуванню системного мислення.

Другий – механізм колаборації, який передбачає організацію командної роботи над спільним проєктом. Під час колективного розроблення, тестування та вдосконалення робототехнічних моделей учні розвивають комунікативну гнучкість, лідерські якості, навички ефективної взаємодії та відповідальність за колективний результат.

Третім важливим чинником виступає механізм рефлексивного аналізу, що сприяє усвідомленню учнями власного внеску у спільну діяльність. Рефлексія дозволяє розвивати критичне мислення, вчить аналізувати процес прийняття рішень, порівнювати очікувані й отримані результати, планувати подальші кроки вдосконалення.

Механізм ітераційного проєктування забезпечує формування послідовності, аналітичності та витривалості мислення. Створення робототехнічного продукту передбачає багатоетапний цикл – від планування до тестування й вдосконалення, що стимулює здатність до повторного аналізу, пошуку причин помилок і розроблення альтернативних рішень.

Завершальним є механізм цифрової інтеграції, який реалізується через використання цифрових навчальних середовищ (Tinkercad, MakeCode, Spike Prime, micro:bit). Робота з такими платформами розвиває технологічну гнучкість, цифрову грамотність і готовність адаптуватися до нових програмних інструментів [4].

*Структура інтегрованої модульної системи STEM–курсів.* На основі проаналізованих механізмів розроблено інтегровану модульну систему STEM–курсів із робототехніки, спрямовану на цілеспрямований розвиток інноваційного мислення учнів основної школи. Її модульна побудова забезпечує гнучкість, варіативність і

можливість адаптації до рівня підготовленості учнів та матеріально-технічних умов закладу освіти.

Система складається з п'яти взаємопов'язаних компонентів. Вступно-мотиваційний модуль спрямований на формування інтересу до технічної творчості, ознайомлення з поняттями STEM і роллю технологій у сучасному світі. Через проблемні запитання та ознайомчі експерименти створюється емоційно-позитивне ставлення до дослідницької діяльності.

Конструкторсько-механічний модуль забезпечує розвиток просторового, логічного й інженерного мислення. Під час роботи з моделями, механічними елементами, шестернями й датчиками учні засвоюють базові принципи стабільності конструкцій, передавання руху та взаємодії механічних частин.

Алгоритмічно-програмувальний модуль орієнтований на формування алгоритмічної культури, логічного й критичного мислення. Учні створюють програми для керування роботами, навчаються аналізувати послідовність дій, шукати оптимальні рішення, осмислювати причинно-наслідкові зв'язки між командами й поведінкою пристрою.

Дослідницько-проектний модуль є центральним, адже саме тут учні застосовують знання з різних предметів для розв'язання практичних завдань. Проектна діяльність відбувається в командах, що сприяє розвитку комунікативних умінь, вмінню планувати роботу, розподіляти обов'язки, оцінювати внесок кожного учасника та спільно досягати результату.

Рефлексивно-оцінювальний модуль передбачає аналіз і самооцінку здобутих результатів, формування навичок самоконтролю, вміння обґрунтовувати прийняті рішення та визначати шляхи подальшого вдосконалення. Саме цей етап забезпечує перехід від практичної діяльності до усвідомленого розвитку інноваційного мислення.

У результаті послідовного проходження всіх етапів курсу учні формують комплекс ключових якостей інноваційного мислення: креативність – через пошук і створення нових рішень; когнітивну гнучкість – завдяки міждисциплінарності, зміні ролей і форм комунікації; системність – через планування, рефлексію та узагальнення результатів.

Проведене дослідження підтверджує, що розвиток інноваційного мислення учнів основної школи потребує цілеспрямованої педагогічної організації навчального процесу, заснованого на принципах STEM-освіти. Освітня робототехніка виступає дієвим засобом формування таких компетентностей, оскільки забезпечує інтеграцію знань, практичну спрямованість навчання, діяльнісний і командний характер навчальних завдань.

Запропонована інтегрована модульна система STEM-курсів із робототехніки є ефективною моделлю розвитку інноваційного мислення, що забезпечує безперервність освітнього процесу – від мотивації до рефлексії результатів. Її впровадження сприятиме підготовці учнів до життя в умовах цифрової економіки, розвитку технологічної культури та формуванню основ інженерного способу мислення.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на експериментальну перевірку ефективності запропонованої моделі в освітніх закладах різних типів, а також на

розроблення методичних рекомендацій для вчителів інформатики та STEM-напряму щодо інтеграції робототехніки у навчальні програми.

### Список використаних джерел

1. Барна О. В., Балик Н. Р. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі. *STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: збірник матеріалів I регіональної науково-практичної вебконференції* (м. Тернопіль, 24 травня, 2017 р.). Тернопіль : ТОКІППО, 2017. С. 3–8.
2. 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 р.). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2017. С. 11–14.
3. 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. 37–52.
4. Морзе Н., Струтинська О., Умрик М. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. *Open Educational E-environment of Modern University*, 2018. Вип. 5. С. 178–187.

## ІСТОРИКО-ПЕДАГОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СТАНОВЛЕННЯ ПОНЯТТЯ «ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА КАРТИНА СВІТУ» ТА ЙОГО СУЧАСНІ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ В КОНТЕКСТІ STEM-ОСВІТИ

**Мохун Максим Сергійович**

здобувач третього рівня вищої освіти, спеціальність Професійна освіта  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
mohunmax140801@gmail.com

**Калаур Світлана Миколаївна**

доктор педагогічних наук, професор кафедри соціальної роботи та соціальної педагогіки  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
kalahur@tnpu.edu.ua

Поняття «природничо-наукова картина світу» є наріжним каменем у формуванні цілісного світогляду особистості. Воно акумулює знання про природу, закони її функціонування та методи пізнання. У сучасних умовах, коли інтеграція знань стає пріоритетом освіти, природничо-наукова картина світу набуває нового значення, зокрема в контексті STEM-освіти, яка вимагає міждисциплінарного підходу та практичного застосування знань. Метою статті є історико-педагогічний аналіз становлення природничо-наукової картини світу та визначення її актуальних сучасних інтерпретацій в освітньому процесі.

Становлення природничо-наукової картини світу є процесом, що відображає накопичення, систематизацію та революційну зміну фундаментальних уявлень людства про природу. У педагогічному контексті ці етапи слугують моделями для викладання фізики та природничих наук. Історико-педагогічний аналіз дозволяє виділити ключові етапи розвитку уявлень про природничо-наукову картину світу, кожен з яких формував основу для сучасного розуміння цього концепту.