

Марина Миронюк, Микола Моклюк

РОЗВИТОК ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. У статті висвітлено проблему розвитку творчого потенціалу учнів на уроках фізики через впровадження STEM-технологій. Розкрито поняття творчості в контексті шкільної фізичної освіти, проаналізовано наукові дослідження, охарактеризовано форми й методи роботи, що сприяють розвитку креативного мислення. Надано приклади ефективного використання STEM-інструментів у навчальному процесі, визначено перспективи подальших досліджень.

Ключові слова: творчість, навчання, фізика, учні, STEM, інновації, проєкти.

У сучасних умовах розвитку освіти особливого значення набуває формування в учнів умінь не лише відтворювати знання, а й застосовувати їх у нових ситуаціях, генерувати ідеї, знаходити нестандартні рішення. У цьому контексті творчий потенціал виступає одним із ключових компонентів особистісного розвитку учня.

Фізика як навчальний предмет має значний потенціал для розвитку креативності завдяки можливостям дослідження, експериментування, моделювання. Використання STEM-підходу (Science, Technology, Engineering, Mathematics) створює умови для інтегрованого навчання, що поєднує теоретичні знання з практичним застосуванням і стимулює творчу діяльність учнів.

Питання творчості учнів у процесі навчання розглядали такі українські науковці, як:

О. Пометун, яка наголошує на необхідності формування творчих здібностей через активні методи навчання [1];

Н. Дем'яненко, яка досліджує можливості STEM як середовища для розвитку пізнавальної активності та креативного мислення [2];

І. Топузов та О. Гнеденко, які визначають STEM-підхід як інструмент формування ключових компетентностей, зокрема креативності [3];

Т. Руденко, яка вивчає впровадження STEM у шкільну фізичну освіту [4].

Ці дослідження свідчать про високу ефективність інтеграції STEM-компонентів для розвитку творчих навичок учнів, зокрема у процесі вивчення фізики.

Мета статті: окреслити можливості розвитку творчого потенціалу учнів під час вивчення фізики шляхом упровадження STEM-технологій; проаналізувати ефективні підходи, методи та приклади їх реалізації у навчальному процесі.

Під творчим потенціалом учня розуміють індивідуальну здатність до оригінального мислення, ініціативності, створення нових ідей або продуктів у процесі навчання. У структурі творчого потенціалу виокремлюють когнітивний (знання, логіка, асоціативність), мотиваційний (інтерес до творчої діяльності, самооцінка) та емоційно-вольовий компоненти (наполегливість, емоційна гнучкість) [8].

Для фізики як навчального предмета характерне використання завдань, що вимагають логіко-аналітичного, а водночас і творчого підходу. Наприклад, учень має не лише застосувати формулу, а й зрозуміти фізичну суть явища, встановити причинно-наслідкові зв'язки, змоделювати ситуацію, перевірити гіпотезу експериментом.

Уміння вирішувати нестандартні фізичні задачі, знаходити альтернативні пояснення, створювати оригінальні пристрої чи проводити дослідження сприяє формуванню стійкого пізнавального інтересу. Це також допомагає учням побачити практичну значущість фізики, що є важливим мотиватором у STEM-підході.

STEM-освіта – це підхід, який базується на міждисциплінарній інтеграції чотирьох напрямів: науки, технологій, інженерії та математики. У навчанні фізики це означає, що учні залучаються не лише до вивчення теорії, а й до створення практичних моделей, інженерних рішень, програмування систем.

Основні принципи STEM, що сприяють творчості:

Інтеграція знань – учні не обмежуються шкільною програмою, а застосовують знання з різних галузей для розв'язання однієї проблеми.

Проблемно-орієнтоване навчання – завдання мають реальний контекст, що вимагає творчого підходу.

Емпіричність – учні проводять дослідження, роблять власні висновки, що формує навички наукової діяльності.

Самостійність і рефлексія – у процесі проєктної діяльності школярі самі планують, аналізують, оцінюють результати.

У контексті фізики це може включати:

- створення приладів для вимірювання (наприклад, термометрів, вольтметрів на основі Arduino);
- моделювання явищ (побудова симуляцій руху тіла, польоту ракети, функціонування електричного кола);
- експериментальні дослідження (вивчення сил тертя, теплопровідності, магнітних полів тощо);
- розробка екологічно орієнтованих проєктів (наприклад, моделі енергоефективного будинку).

У межах STEM-підходу на уроках фізики використовуються різноманітні методи, які активно залучають учнів до мислення, експериментування та створення інноваційних продуктів:

1. Проєктна діяльність

Цей метод дозволяє учням самостійно або в групах вирішувати поставлену проблему, планувати етапи роботи, добирати матеріали й інструменти, працювати над створенням продукту.

Приклади проєктів:

«Сонячна піч»: учні досліджують відбивну здатність матеріалів, створюють конструкцію печі й випробовують її.

«Автоматичний датчик освітлення»: з використанням фоторезистора, Arduino і світлодіода учні проєктують систему економного освітлення.

«Ракетний запуск»: виготовлення моделі ракети та дослідження закону збереження імпульсу.

2. STEM-квести та хакатони

Це формат групової діяльності з обмеженим часом, у межах якого учні мають знайти оригінальне рішення задачі. Наприклад, створити модель механізму з перетворення енергії, що здатен виконати певну дію (пересунути предмет, підняти вагу тощо).

3. STEM-лабораторії та Maker-простори

Фізичні або віртуальні лабораторії, обладнані пристроями для експериментів (датчики, мікроконтролери, 3D-принтери), сприяють глибшому розумінню матеріалу та формуванню творчого підходу до вирішення завдань.

Завдання 1: «Розумний термометр»

Мета: вивчити залежність температури від часу й побудувати цифровий термометр.

Компоненти: Arduino, термодатчик LM35, дисплей.

Результат: учні програмують виведення температури на екран, аналізують теплові коливання, пропонують способи використання пристрою в побуті.

Завдання 2: «Енергія з відходів»

Мета: дослідити теплову енергію, що виділяється при спалюванні біомаси.

Хід: учні вимірюють енергію, отриману з біовідходів (луска, деревина), порівнюють з традиційним паливом, роблять висновки щодо екологічності.

Завдання 3: «Захист від повеней»

Тема: вивчення сили Архімеда та гідростатичного тиску.

Завдання: змоделювати автоматичну систему, яка реагує на підняття рівня води.

Розв'язок: конструкція з поплавком, що активує сигнал або помпу.

Досвід упровадження STEM-елементів у фізику свідчить про позитивні результати:

- зростання мотивації учнів;
- активне залучення до уроку навіть учнів із середнім рівнем знань;
- розвиток навичок комунікації, командної роботи;
- покращення якості виконання дослідницьких і творчих проєктів;
- формування STEM-компетентностей (аналіз, синтез, створення інноваційних рішень).

Згідно з результатами опитування серед учителів фізики, які беруть участь у STEM-проєктах (STEM-освіта в Україні, 2023), понад 70% педагогів відзначають покращення креативності учнів і підвищення якості засвоєння матеріалу при використанні STEM-підходу.

Висновки та перспективи подальших досліджень

- STEM-технології є ефективним інструментом для розвитку творчого потенціалу учнів у процесі вивчення фізики;
- інтегровані підходи, проєктна діяльність та інженерне моделювання сприяють формуванню креативного мислення;
- сучасні освітні заклади потребують методичної та технічної підтримки для повноцінного впровадження STEM.

Подальше дослідження теми може зосереджуватись на розробці дидактичних моделей STEM-уроків із фізики, адаптації методик до умов сільських шкіл, а також створенні національної платформи обміну STEM-практиками для вчителів фізики.

Список використаних джерел:

1. Пометун О.І. Компетентнісний підхід: реалії, перспективи, ризики. К.: Пед. думка, 2019.
2. Дем'яненко Н.О. STEM-освіта як засіб розвитку креативного мислення учнів. Педагогічна теорія і практика. 2021.
3. Топузов І.В., Гнеденко О.Є. STEM-освіта як інноваційна технологія формування ключових компетентностей. К.: ІП НАПН, 2020.

4. Руденко Т.В. Впровадження STEM на уроках фізики. Фізика та астрономія в школі. 2020. №4.
5. МОН України. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні до 2027 року. Київ, 2021.
6. STEM-платформа України: <https://stemua.science>
7. Середюк О.В. Методичні засади реалізації творчих проєктів у курсі фізики. Освітній простір України. 2022.
8. Богачук В., Дегтяр В., Яцишен С., Моклюк М.О. Розвиток пізнавальних і творчих здібностей учнів під час вивчення розділу «Електродинаміка» на базі саморобного фізичного обладнання. Фізика. Нові технології навчання. - Збірник наукових праць студентів і молодих науковців. Випуск 9. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2011. С.184-189.

DEVELOPMENT OF STUDENTS' CREATIVE POTENTIAL IN PHYSICS LESSONS USING STEM TECHNOLOGIES

Abstract. *The article highlights the problem of developing students' creative potential in physics lessons through the introduction of STEM technologies. The concept of creativity in the context of school physical education is revealed, scientific research is analyzed, forms and methods of work that contribute to the development of creative thinking are characterized. Examples of the effective use of STEM tools in the educational process are provided, and prospects for further research are identified.*

Keywords: *creativity, learning, physics, students, STEM, innovations, projects*