

---

**ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ  
ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ.  
ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА STEM-ОСВІТИ**

**Григорій КУЗЬМЕНКО,  
Тетяна РИЖКОВА**

**ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД ЯК ОДИН З ДИДАКТИЧНИХ ПРИНЦИПІВ  
STEM-НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

Державна Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) визначає STEM-освіту як цілісну систему природничої і математичної освітніх галузей, метою якої є розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань для розв'язання практичних проблем для подальшого використання цих знань і вмінь у професійній діяльності. Упровадження природничо-математичної освіти (STEM-освіти) вимагає від педагогічних та науково-педагогічних працівників активного використання новітніх педагогічних підходів до викладання та оцінювання, інновацій у сфері освіти, практики міжпредметного навчання, методів та засобів навчання, що сприяють розвитку дослідницьких та винахідницьких компетентностей здобувачів освіти [1].

Трансдисциплінарний підхід, на якому ґрунтується STEM-навчання, у вищій школі дозволяє об'єднати освітню діяльність з навчальних дисциплін, які мають як фундаментальну, так і професійно-практичну спрямованість у підготовці висококваліфікованих спеціалістів галузей, що стосуються фізико-математичного, технічного або інженерного напрямів. Як фрагментарна, так і комплексна інтеграція математичної, природничої та інженерно-технічної підготовки дає можливість налагодити тісний зв'язок теоретичних знань та практичних умінь і навичок, що повинні забезпечити таких фахівців всім необхідним у подальшому набором компетентностей.

Метою нашого дослідження став пошук методичних можливостей застосування трансдисциплінарного підходу, як одного з основних принципів STEM-навчання, в освітньому процесі з фізики у вищій школі.

На нашу думку, засобами STEM-навчання у комплексній підготовці фахівців можна вважати, зокрема, впровадження міжпредметних проєктів, розв'язування комплексних прикладних задач, проведення інтегрованих навчальних занять.

Під час дослідження особливостей впровадження проєктної діяльності як засобу реалізації STEM-навчання було визначено, що виконання навчальних проєктів має на меті одночасність дослідницького пошуку з декількох навчальних предметів, де студенти під менторством викладача самостійно досягають необхідних результатів. Методичною особливістю таких пошуків виступають доречні консультування студентів, що працюють над міжпредметним проєктом.

На нашу думку, прикладом початкового етапу впровадження міжпредметних проєктів, як елементів STEM-навчання, може виступати аналіз частин комп'ютерних ігор з точки зору застосування в них фізичних явищ та процесів. Створюючи такі дослідницькі мініпроєкти у вигляді презентацій з прикладами ігрових моментів, студенти навчаються ґрунтовно підходити до узагальнення фундаментальних фізичних знань, виділяти із обраних елементів ті, що мають практичний зміст, спрямовувати свою

пошукову діяльність на розширення напрямів дослідження, тобто навчаються самостійно працювати з науковою інформацією. Прикладами таких комп'ютерних ігор можуть виступати як ті, що до вподоби студентам, так і ті, що створені для ілюстрації фізичних явищ та процесів, зокрема, Universe Sandbox, Algodoo, A Slower Speed of Light, Particulars від SeeThrough Studios тощо [2].

Подальший етап впровадження міжпредметних проєктів, особливо для майбутніх фахівців в галузях комп'ютерних наук та фізики, вбачаємо у створенні дидактичних комп'ютерних ігор фізичного спрямування, що може стати основою для подальших наукових пошуків в магістерських кваліфікаційних роботах.

З огляду на те, що STEM-навчання передбачає інтегроване поєднання Science (науки), Technology (технології), Engineering (технічної діяльності), Mathematics (математики), впровадження його на заняттях з фізики та у самостійній роботі повинно передбачати не лише теоретичну, але й експериментальну пошукову діяльність. Такий теоретико-експериментальний проєкт повинен передбачати, що студент вивчає всебічно визначену наукову тематику, починаючи з історії створення та оптимізації дослідного об'єкту, перейшовши до експериментальних досліджень даного об'єкту, використавши фізичні прилади, програми-симулятори, елементи математичного моделювання та, підсумовуючи це математичними розрахунками результатів експериментів, перейти до розгляду економічних, техніко-енергетичних та екологічних аспектів застосування об'єкту дослідження. Як бачимо, такий проєкт забезпечує міжпредметні зв'язки всіх основних дисциплін STEM [3].

Наші дослідження та педагогічний досвід показують, що застосування міжпредметних проєктів забезпечує комплексний підхід до формування загальних й фахових компетентностей здобувачів освіти та мотивує їх до поглибленого вивчення фізики як науки.

Також, одним із елементів впровадження STEM-навчання вбачаємо у розв'язуванні комплексних прикладних задач на заняттях з фізики та під час самостійної роботи студентів. Такі задачі дозволяють заглибитися у фізичний зміст, але при цьому, оперувати математичним апаратом, вчитися застосовувати прикладне програмне забезпечення та набувати основ професійної діяльності.

Під час вивчення тем, що розкривають принципи роботи та сфери застосування електричних кіл постійного і змінного струму, важливим елементом є розв'язок прикладних задач електротехнічного спрямування. Застосуванням цих задач ми досягаємо складної дидактичної мети трансдисциплінарного характеру. Етапами розв'язку такого типу задач є: по-перше, дослідження фізичної суті задачі, по-друге, її математичний розв'язок, по-третє, унаочнення результатів розв'язку, за допомогою програмного забезпечення. Наприклад, якщо в розгалуженому електричному колі змінного струму містяться активні та реактивні елементи, необхідно визначити сили електричних струмів, потужності у вітках та в загальному колі, то необхідно спочатку окреслити метод, за яким така задача може бути розв'язана. Обравши метод розв'язку, студенти розуміють, що він матиме достатньо об'ємні математичні перетворення, тому їм пропонується скористатися програмним продуктом MS Excel та вбудованими функціями для оптимізації математичних перетворень, які вони можуть визначити самостійно або скористатися готовими конструкціями з використанням символічного методу розв'язку задач подібного типу [4].

Важливим етапом у розв'язку фізичних задач на дослідження роботи електричних кіл змінного струму є унаочнення та аналіз результатів розрахунків, так як оцінювати їх за числовими значеннями часто буває непродуктивно. Одним із прикладних інструментів унаочнення розв'язку такого типу фізичних задач є безкоштовна кросплатформенна система динамічної математики GeoGebra. За допомогою цієї системи та результатів обчислень, одержаних за допомогою MS Excel, студенти будують векторні

діаграми струмів та порівнюють одержані результати під час обчислень з результатами побудованих векторів в полярних координатах в системі динамічного моделювання [4]. Таке унаочнення дозволяє провести якісне оцінювання роботи електричного кола змінного струму з розгалуженим з'єднанням елементів та дати прогнозування на можливу кореляцію параметрів заданих елементів кола. Таким чином, комплексний підхід до розв'язку фізичних задач полягає в інтеграції знань та вмій з фізики, математики, інформатики та техніки, що відповідає трансдисциплінарному принципу, на якому ґрунтується STEM-навчання.

Отже, в результаті розробки шляхів впровадження трансдисциплінарного принципу STEM-навчання в освітній процес з фізики у вищій школі, та їх аналізу, приходимо до висновку, що застосування міжпредметних проєктів та комплексних прикладних задач відповідає засадам Концепції розвитку STEM-освіти, сприяє системності формування загальних і професійних компетентностей, створює у здобувачів розуміння, що кожен компонент освітньої програми є невід'ємною складовою становлення розвинутої особистості та конкурентоспроможного фахівця.

### Список використаних джерел

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. [URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#n8](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#n8) (дата звернення: 10.11.2022).

2. Кузьменко Г. М. STEM-проєкти з комп'ютерними іграми у навчанні фізики. Міжнародний науковий журнал «Грааль науки» № 2–3 (Квітень, 2021) : за матеріалами I Міжнародної науково-практичної конференції «Scientific researches and methods of their carrying out: world experience and domestic realities», що проводилася 2 квітня 2021 року ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporative Management» (Відень, Австрія). Вінниця, ФОП Гуляєва В.М., 2021. С. 494–495.

3. Равлюк Ю. О., Кузьменко Г. М. Метод проєктів як засіб реалізації STEM-освіти у навчанні фізики. *Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету / ПНПУ імені В. Г. Короленка*; редкол. : Т. М. Барболіна (голов. ред.) та ін. Полтава : ПП Астроя, 2021. С. 105–106.

4. Рижкова Т., Кузьменко Г. Оптимізація математичних операцій із застосуванням прикладного програмного забезпечення при розв'язуванні електротехнічних задач. *Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету*. Полтава : ПП Астроя, 2022. С. 64–66.

Тетяна БОРИСОВА

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ САПР «ВАЛЕНТИНА» У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

Фахова підготовка майбутніх педагогів професійного навчання у галузі легкої промисловості повинна відбуватися у відповідності до стрімких умов розвитку виробничих технологій, модернізації та оновлення технологічного обладнання, використання автоматизованих систем проєктування деталей швейних виробів. Нині вивчення особливостей роботи систем автоматизованого проєктування одягу є одним з обов'язкових освітніх компонентів професійної підготовки майбутніх викладачів закладів професійно-технічної освіти. Серед розмаїття існуючого програмного забезпечення технологічних процесів конструювання, моделювання та розкриття деталей швейних виробів більшість програмних продуктів орієнтовані на роботу великих