

УДК 37.09: 330.1

Ніна Мірча

## ЗМІСТ І НАПРЯМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ІЗ ЗАПРОВАДЖЕННЯМ STEM-НАВЧАННЯ ЗАДЛЯ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЙ УЧНІВ

---

Статтю присвячено визначенню змісту і напрямів організації освітнього процесу, спрямованого на запровадження STEM-навчання. Наведено результати дослідження організації освітнього процесу із запровадженням STEM-освіти у провідних освітніх установах світу, розкрито зміст STEM-освіти в українських реаліях, систематизовано напрями освітнього процесу із запровадженням STEM-освіти. Окрім того, стаття містить: досвід практичної діяльності Центру підготовки та перепідготовки робітничих кадрів № 1 (м. Кривий Ріг) щодо шляхів реалізації напрямів освітнього процесу із запровадженням STEM-навчання, спрямованого на формування ключових компетенцій учнів; авторський інтегративний курс позакласних заходів STEM-спрямування, покликаний забезпечити мотивацію учнів до навчання і популяризувати STEM-освіту серед учнів, їх батьків та громадськості.

**Ключові слова:** освітній процес, STEM-навчання, напрями освітнього процесу, інтегрований модуль STEM-спрямування.

---

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах глобалізації поширення інформаційно-комунікаційних технологій суттєво змінюються вимоги до повної середньої освіти. Саме вона має забезпечити всебічний розвиток особистості, яка здатна до життя в суспільстві і цивілізованій взаємодії з природою, самовдосконалення і навчання впродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору й самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності. При цьому Інститут модернізації змісту освіти у досягненні законодавчо визначеної мети провідну роль віддає запровадженню STEM-навчання на засадах особистісно-зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів [1; 2]. Визначення змісту і напрямів організації освітнього процесу із запровадженням STEM-навчання є нагальною потребою, що покликана забезпечити нові якісні зміни освітньої галузі держави і забезпечити всебічний розвиток громадян України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Безперечно, проблема запровадження STEM-навчання в освітній процес не є новою. Стратегіям розвитку STEM-навчання присвячені праці

К. Сміта, Т. Дугласа, М. Сокса, М. Боррего, Ч. Хендерсона, Ч. Вонга, Т. Дж. Мура, Дж. Рогріга, Мі Сун Парк та ін. Особливості організації STEM-уроків висвітлені у працях А. Джоллі, Д. Лін, А. Галахан та ін. Вітчизняні науковці також приділяють значну увагу розкриттю змісту STEM-навчання і його перспектив для українських освітніх закладів. Так, Н. Р. Балик, Г. П. Шмигер [3] акцентують увагу на підходах і особливостях, а О. В. Литвиненко [4] визначає науково-методичні аспекти інноваційної моделі STEM-освіти. Проте, незважаючи на ґрунтовні доробки у дослідженні STEM-навчання, слід відзначити, що це динамічне явище, що постійно перебуває під впливом різних чинників, які змінюють механізм цього процесу. У зв'язку з цим питання уточнення змісту і напрямів STEM-навчання з урахуванням законодавчо визначених компетенцій учнів потребує подальших досліджень.

**Метою статті** є визначення змісту і напрямів запровадження STEM-навчання в сучасний освітній процес на прикладі Центру підготовки та перепідготовки робітничих кадрів № 1 (м. Кривий Ріг).

**Виклад основного матеріалу.** Особливістю сучасного освітнього процесу в Україні є індивідуально-педагогічний розподіл кількості годин, який відводиться на вивчення окремих розділів/тем, що дає змогу педагогу варіювати освітню програму залежно від якості засвоєння матеріалу певним класом (групою, кожним окремих учнем у конкретному класі), завдяки чому педагог отримує можливість забезпечити індивідуальний (особистісно-зорієнтований підхід) до кожного з учнів [3].

Водночас освітній процес має бути підпорядкованим стратегії впровадження і реалізації принципів STEM-навчання відповідно до чинного законодавства України, оскільки: «Запровадження STEM-навчання на засадах особистісно-зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів має відбуватися в межах чинного законодавства без очікувань повного переходу до другого покоління Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти й нових навчальних програм» [6, с. 3]. Інститут модернізації змісту освіти зазначає, що STEM-освіта — це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для праці і навчання, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять. За STEM-методикою в центр уваги потрапляє практичне завдання чи проблема. Учні навчаються знаходити шляхи вирішення не в теорії, а безпосередньо на практиці шляхом спроб і помилок [2].

Отже, очевидною стає потреба розкриття змісту організації освітнього процесу в Україні на основі, а також з урахуванням особливостей запровадження STEM-освіти. Здійснивши критичний аналіз наукової літератури, ми систематизували особливості запровадження STEM-освіти у закордонних закладах освіти (табл. 1).

Узагальнення зарубіжного досвіду дає змогу стверджувати, що сутність змісту організації освітнього процесу, спрямованого на запровадження STEM-освіти в українських реаліях, має включати:

- запровадження інтегрованих уроків;
  - індивідуальний підхід до опанування кожним учнем окремих тем дисциплін, які вивчаються;
  - професійне спрямування освітньої діяльності (у т. ч. надання педагогом допомоги учневі (та його батьками) у виборі майбутньої професії);
  - практичну спрямованість математичних і природничих дисциплін;
  - активне застосування новітніх технологій при вивченні математичних і природничих дисциплін (у т. ч. комп'ютерної техніки; спільне розроблення педагогом і учнями програм для обчислення фізичних показників тощо);
  - забезпечення компетентнісного підходу у вихованні особистості учня;
  - впровадження принципу безперервної освіти на основі вивчення STEM-дисциплін;
  - гуманізацію і демократизацію освітньої діяльності;
  - розумну інтенсифікацію освітнього процесу;
  - залучення до освітньої діяльності спеціалістів STEM-професій, громад, батьків учнів.
- Слід зазначити, що реалізація змісту освітнього процесу із запровадженням STEM-навчання вимагає наявності високопрофесійних фахівців педагогічної галузі, що мають одночасно володіти математичними і природничими науками; бути націленими на наукові досягнення і саморозвиток у педагогічній діяльності; володіти навичками роботи із технологіями та інжинірингом (у т. ч. допомогти учням опанувати проєктні технології). Наголосимо, що спеціалістів із запровадження STEM-освіти в Україні на сьогодні дуже мало, тому ми вважаємо актуальним залучення іноземних експертів для здійснення підготовки відповідних кадрів на теренах української педагогіки.
- Враховуючи законодавче визначення освітнього процесу і його особливостей за умови запровадження STEM-навчання, ми можемо стверджувати, що до основних організаційних заходів і форм освітнього процесу із запровадженням STEM-навчання належать:
- 1) інтегровані уроки;
  - 2) учнівські проєкти (акцент здійснюється не тільки на опануванні учнями певної теми, а й на креативності подання матеріалу, науковій новизні, дизайну оформлення тощо);
  - 3) науково-дослідницька діяльність (у т. ч. діяльність науково-дослідних лабораторій МАН України, наукових музеїв тощо);
  - 4) інноваційна діяльність учнів (у т. ч. результати їх діяльності у хакатоні тощо);
  - 5) моделювання і програмування (виготовлення макетів, виробничих проєктів; створення програм обчислення фізичних величин; створення Lapbook учнями з теми, яка вивчається, тощо);

Таблиця 1

**Особливості запровадження STEM-навчання  
в освітньому процесі зарубіжних навчальних закладів**

№ з/п	Особливості запровадження STEM-освіти в освітній процес	Заклад освіти	Країна походження
1	1. Безперервність навчання. 2. Розвиток математичної і технологічної грамотності. 3. Розвиток творчого мислення і навичок співпраці. 4. Розвиток соціальної відповідальності.	Університет Айн-Шармс	Єгипет
2	1. Забезпечення наскрізної STEM-освіти: • популяризація навичок STEM-освіти серед учнів і складання індивідуального плану вибору майбутньої професії (учні 1–5 класів); • використання різних можливостей навчання для майбутньої роботи (для учнів 6–8 класів); • складення індивідуального освітнього плану для кожного учня з урахуванням майбутньої професії. 2. Утворення єдиної платформи обміну інформацією щодо освітнього процесу між батьками, педагогами, учнями.	Школи та коледжі штату Теннесі	США
3	1. Впровадження таких організаційних форм освітнього процесу, як класні заняття, факультативи, онлайн-заняття. 2. Організація освітнього процесу за індивідуальним планом окремого учня з мотивацією на наукову роботу. 3. Відсутність проміжного оцінювання опанування тем. 4. Перенесення освітньої діяльності у практичну площину шляхом організації STEM-таборів тощо.	Коледж освіти університету Кентуккі	Великобританія
4	1. Мотивація учнів до участі у міжнародних STEM-змаганнях і підпорядкування освітнього процесу цілям цих змагань. 2. Використання в освітньому процесі вивчення природничих наук і математики технології 3D-друку. 3. Зосередження освітнього процесу на індивідуальному підході до кожного учня, його успіхів і невдач. 4. Спільне планування освітнього процесу викладання природничих та інших наук з метою споріднення тем.	Навчальні заклади Гонконгу	Китай
5	1. Одночасне залучення до освітнього процесу громадськості і робітників STEM-професій. 2. Забезпечення позитивної атмосфери. 3. Націленість на персональні досягнення учнів. 4. Використання новітніх технологій і досягнень людства в освітньому процесі. 5. Залучення членів сім'ї учня до STEM-навчання.	Школи Вікторії	Австралія
6	1. Розвиток майбутніх професійних навичок учнів. 2. Мотивація освітньої діяльності у галузі STEM. 3. Виявлення і розвиток лідерських якостей учнів у процесі навчання. 4. Підвищення самооцінки учнів.	Університет Донах'ю	США

*Джерело: складено автором*

6) позакласні заходи STEM-спрямування (у т. ч. зустрічі з представниками STEM-професій, відвідування виробництва, створення навчального майданчика, на якому учні набувають практичних навичок з оволодіння майбутньою професією під керівництвом запрошених спеціалістів STEM-професій та ін.).

Враховуючи освітню діяльність Центру підготовки та перепідготовки робітничих кадрів № 1 (м. Кривий Ріг) (у подальшому — ЦППРК № 1), який здійснює професійне навчання майбутніх

кваліфікованих робітників, а також законодавчі вимоги до компетенцій учнів, на наш погляд, є актуальним розроблення програми реалізації напрямів освітнього процесу із запровадженням STEM-освіти у цьому закладі освіти, спрямованої на опанування конкретних компетенцій учнями. Ми сформуваємо програму, яка охоплює основні напрями STEM-освіти, шляхи їх реалізації, які найкраще формують ту чи іншу компетенцію учнів з урахуванням досвіду роботи ЦППРК № 1 (табл. 2).

**Програма реалізації напрямів освітнього процесу STEM-освіти,  
спрямована на опанування компетенцій учнями**

Законодавчо визначена компетенція учнів [7; 8]	Організаційні освітні заходи і форми	Шляхи реалізації напрямів освітнього процесу із запровадженням STEM-освіти
<i>Ключові компетенції</i>		
Вільне спілкування рідною мовою	Інтегровані уроки, учнівські проекти, позакласні заходи STEM-спрямування	Постійне спілкування з учнями на уроках і поза уроками українською мовою
Здатність спілкуватися іноземними мовами	Інтегровані уроки, науково-дослідницька діяльність, моделювання і програмування	Розширення іноземного словникового запасу учнів через використання іноземних термінів в освітній діяльності
Математична компетентність	Інтегровані уроки, моделювання і програмування, учнівські проекти, науково-дослідницька діяльність	Практичне використання у професійній діяльності знань, отриманих під час вивчення курсу математики. Розв'язування задач із професійно-спрямованим змістом з урахуванням диференційованого підходу
Компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій	Інтегровані уроки, науково-дослідницька діяльність, моделювання і програмування	Практичне використання у професійній діяльності знань. Розв'язування задач із професійно-спрямованим змістом. Демонстрація використання новітньої техніки і технологій. Використання мобільних додатків для вивчення наукових досягнень
Інформаційно-комунікаційна компетентність	Інтегровані уроки, учнівські проекти, моделювання і програмування	Виконання спільних проектів. Робота у командах
Навчання впродовж життя	Інтегровані уроки, моделювання і програмування, учнівські проекти, науково-дослідницька діяльність	Екскурсії на високотехнологічні виробництва. Демонстрації ноу-хау в майбутній професії для мотивації саморозвитку
Підприємливість і фінансова грамотність	Інтегровані уроки, науково-дослідницька діяльність, моделювання і програмування	Розв'язування задач економічного змісту з урахуванням специфіки майбутньої професії
Культурна компетентність	Учнівські проекти, позакласні заходи STEM-спрямування	Участь у розробленні соціально-культурних проектів. Тренінги з культури поведінки у групах і в сім'ї
Екологічна компетентність	Учнівські проекти, інтегративні уроки, позакласні заходи STEM-спрямування	Участь у розробленні екологічних проектів. Диспути, круглі столи, семінари з теми інноваційних технологій у майбутній професії
Громадянські і соціальні компетентності	Учнівські проекти, позакласні заходи STEM-спрямування, інтегровані уроки	Проведення тематичних бесід, виступів і вечорів, присвячених знаменним датам України. Бесіди і заходи, присвячені національним обрядовим святкам. Організація круглих столів, тематичних екскурсій

*Джерело: складено автором*

В умовах переходу до другого покоління Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти і нових навчальних програм, а також повного запровадження STEM-освіти в навчальний процес, значну увагу слід приділяти такому напрямку організації освітнього процесу як позакласні заходи STEM-спрямування,

які передусім мають на меті популяризацію STEM-навчання серед учнів, їх батьків і громадськості. На нашу думку, ефективним буде запровадження системи таких заходів, які являтимуть собою єдиний інтегративний модуль, що міститиме основоположні ідеї STEM-освіти. Ми зробили інтегративний модуль, що охоплює п'ять

заходів, які проводяться протягом навчального року (табл. 3).

Запропоновані заходи слід проводити на першому курсі у професійних (професійно-технічних) закладах освіти і у старшій школі (для учнів 10 класу).

**Висновки і результати дослідження.** STEM-освіта є інтегрованим навчанням, яке спрямоване на розвиток особистості, трансформації

науково-технічних знань у реальне життя. Імплементація в освітній процес пропонованого інтегративного модуля сприятиме вивченню природничих дисциплін, забезпечить мотивацію до саморозвитку, самоосвіти, постійного вдосконалення набутих ключових компетенцій. У подальших дослідженнях слід акцентувати увагу на активних формах реалізації STEM-навчання.

Таблиця 3

Заходи інтегративного модуля позакласної роботи STEM-навчання

№ з/п	Тема	Форма і зміст	Термін проведення
1	Що таке техніка й інженерний дизайн	Учнівські проекти з тематики природи, техніки, інновацій; бесіда педагога з елементами дискусії з учнями щодо важливості інженерного дизайну речей, що нас оточують, розгляд прикладів підвищення вартості товарів через вдале застосування інженерного дизайну та комунікаційної політики	Вересень — жовтень
2	Математика і редизайн	Бесіда з учнями з демонстрацією здійснення підрахунку собівартості виробів, обчислення вартості їх редизайну, демонстрація підрахунку економічного ефекту від інноваційної діяльності	Листопад — грудень
3	Розв'язання задач і моделювання	Експерименти з програмування і моделювання математичних і природничих дисциплін, покликаних спростити навчально-дослідницьку діяльність учнів (виготовлення 3D-моделей многогранників, розроблення програм щодо автоматизації обчислення математичних і фізичних величин)	Січень — лютий
4	Інтеграція через технологічні інструменти	Учнівські проекти й інноваційна діяльність учнів щодо новаторського використання технологій у їх майбутній професійній діяльності та у повсякденному житті (у т. ч. у процесі вивчення природничих дисциплін)	Березень — квітень
5	STEM-освіта як гарантія майбутнього працевлаштування	Тренінги з демонстрацією отриманих навичок і компетенцій; демонстрація показників наукових та інноваційних досягнень учнів; розроблення стратегії самоосвіти і STEM-навчання на рівнях: закладу освіти, загальнодержавного (в майбутній професійній діяльності), міжнародного (зустрічі з громадськими діячами і представниками STEM-професій)	Квітень — травень

#### Список використаних джерел

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII із змінами і доповненнями. [Електронний ресурс] : Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua//laws/show/2145-19>.
2. STEM-освіта. Інститут модернізації змісту освіти. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>.
3. Балик Н. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти / Н. П. Балик, Г. П. Шмигер // Фізико-математична освіта : науковий журнал. 2017. Випуск 2 (12). С. 26–30. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://cyberleninka.ru/article/v/pidhodi-ta-osoblivosti-suchasnoyi-stem-osviti>.
4. Литвиненко О. В. Науково-методичні аспекти інноваційної моделі STEM-освіти. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://timso.koippo.kr.ua/hmura13/lytvynenko-olha-valentyivna-naukovo-metodychni-aspekty-innovatsijnoi-modeli-stem-osvity/>.

5. Інструктивно-методичні рекомендації щодо вивчення в закладах загальної середньої освіти навчальних предметів та організації освітнього процесу у 2018 / 2019 навчальному році / Лист Міністерства освіти і науки України від 03.07.2018 р. № 1/9–415. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://www.google.com.ua/search?q>.

6. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017 / 2018 навчальний рік / Лист ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 13.07.2017 № 21.1/10–1410. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqVM0APKekwtZFdhWXJuODg/view>.

7. Концепція розвитку громадянської освіти в Україні, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України 3.10.2018 № 710-р. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://education-ua.org/ua/tsifri-i-fakti/1256-kontseptsiya-rozvitku-gromadyanskoji-osviti-v-ukrajini>.

8. Концепція нової української школи, ухвалена рішенням колегії Міністерства освіти України 27.10.2016 р. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf>.

**Нина Мирча**

#### **СОДЕРЖАНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ВВЕДЕНИЕМ STEM-ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ**

*Статья посвящена определению содержания и направлений организации учебного процесса, направленного на внедрение STEM-образования. Приведены результаты исследования опыта организации образовательного процесса с введением STEM-образования в ведущих образовательных учреждениях мира, раскрыто содержание STEM-образования в украинских реалиях, систематизированы направления образовательного процесса с введением STEM-обучения. Кроме того, статья содержит опыт практической деятельности Центра подготовки и переподготовки рабочих кадров № 1 (г. Кривой Рог) о путях реализации направлений образовательного процесса с введением STEM-обучения, направленного на формирование важнейших компетенций учащихся, и разработанный авторский интегративный курс внеклассных мероприятий STEM-направления, который призван мотивировать учащихся к обучению и популяризировать STEM-обучение среди учащихся, их родителей и общественности.*

**Ключевые слова:** образовательный процесс, STEM-образование, направления образовательного процесса, интегрированный модуль STEM-направления.

**Nina Mircha**

#### **CONTENTS AND DIRECTIONS OF THE ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS WITH THE INTRODUCTION OF STEM-TRAINING FOR THE FORMATION OF COMPETENCE OF STUDENTS**

*The article is devoted to determining the content and directions of the organization of the educational process, aimed at introducing STEM-education. It presents the results of a study of foreign experience in organizing the educational process with the introduction of STEM-education in the leading educational institutions of the world, reveals the content of STEM-education in the Ukrainian reality, and systematizes the directions of the educational process with the introduction of STEM-education. In addition, the article contains practical experience of the Center for training and retraining of personnel number 1 (Krivoy Rog) on ways to implement the educational process with the introduction of STEM-education aimed at the formation of specific competencies of pupils and the developed author's integrative course of extracurricular activities, which is designed to motivate students to learn and promote STEM training among students, their parents and the public.*

**Key words:** educational process, STEM-education, directions of the educational process, integrated module of STEM-direction.