**Кучер Л. А., Миколів З. П.**

**Методичні рекомендації**

для педагогічних працівників закладів загальної середньої освіти

«Основні аспекти організації STEM-навчання у сучасній школі:

цифрові інструменти дослідника»

Сьогодні Україна знаходиться на шляху виснажливої боротьби за незалежність і потребує значної кількості висококваліфікованих спеціалістів в інноваційних сферах життєдіяльності суспільства, які стануть запорукою успішного й переможного завершення війни, економічного розвитку у повоєнний період та конкурентоспроможності нашої держави в найближчому майбутньому.

Сучасна освіта в Україні вимагає від педагогів мотивувати здобувачів освіти до цілеспрямованої пізнавальної діяльності, формувати у них уміння та навички реалізації наукових досліджень, використовуючи державні й міжнародні наукові гранти, бути готовими до якісного впровадження освітніх інновацій. Вирішенню даної освітньої проблеми в значній мірі сприяє впровадження STEM-освіти, основними перевагами якого є:

1. Інтегроване навчання. STEM-освіта поєднує у собі проєктний та міждисциплінарний підходи, в яких інтегруються природничі дисципліни і технології, інженерна творчість і математика.

2. Застосування отриманих знань у реальному житті. STEM-навчання демонструє, як учні можуть використати здобутті науково-технічні знання та навички в житті. Діти вивчають конкретний проєкт, а не абстрактні дані, створюючи власними руками прототип реального продукту.

3. Розвиток критичного мислення. Школярі отримують навички критичного мислення та розв’язання проблем з метою їх подальшого застосування для подолання труднощів, з якими можна зіткнутися в реальному житті.

4. Впевненість у власних силах. Практичне втілення ідеї, створення власних продуктів, їх тестування надає моральне задоволення та підвищує самооцінку дитини.

5. Командна робота. Школярі працюють разом, активно дискутують, висловлюють свої ідеї, обґрунтовують власну позицію, що сприяє кращому запам’ятовуванню матеріалу.

6. Підвищення інтересу до технічних предметів. Учні зрозуміють через наочність, що вивчення природничих наук може бути цікавим та захопливим.

7. Інноваційність та креативність. STEM-освіта, в основі якої лежить систематичний проєктний підхід, дозволяє одночасно вивчати та застосовувати технології і науки.

8. Прямий шлях від навчання до кар’єри. З кожним роком спостерігається зростання попиту на таких спеціалістів, як інженери-хіміки, аналітики комп’ютерних систем, робототехніки, інженери ядерної медицини, інженери-механіки, аерокосмічні інженери, архітектори підводних споруд тощо.

9. Підготовка до бурхливого технічно розвиненого світу. STEM-освіта – це ідеальний спосіб для всебічного розвитку школярів з урахуванням можливостей кожного.

Концепція «Нова українська школа» спрямована на розвиток особистості учня та формування компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в суспільстві. Серед них – спілкування державною та рідною мовами, іноземними мовами, уміння вчитися впродовж життя, ініціативність і підприємливість, обізнаність і самовираження у сфері культури, екологічна грамотність і здорове життя, соціальна, математична, інформаційно-цифрова компетентності, а також розуміння природничих наук і технологій. Це одночасно виклик, який потребує важкої праці, але й перевага, що дозволить трансформувати систему освіту, зважаючи на запити кожного – педагогів, вихованців та їх батьків. Кожна із цих компетентностей формується впродовж навчання у школі.

У Державному стандарті базової середньої освіти (затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 року № 898) визначено компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій, що передбачають формування наукового світогляду; здатність і готовність застосовувати відповідний комплекс наукових знань і методологій для пояснення світу природи; набуття досвіду дослідження природи та формулювання доказових висновків на основі отриманої інформації; розуміння змін, зумовлених людською діяльністю; відповідальність за наслідки такої діяльності. Одним з актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичного, гуманітарного профілів освіти виступає STEM-орієнтований підхід до навчання.

Розвиток STEM-освіти потребує загальної модернізації змісту освіти, матеріально-технічного й навчально-методичного забезпечення, і робота в цьому напрямі ведеться постійно. Але першочергово необхідно розв’язати проблему – розвиток професійних компетентностей STEM-педагога.

STEM-освіта – це створення умов для гармонійного формування науково- орієнтованої освіти на основі модернізації усіх напрямів освіти, це широкий вибір особистісного розвитку. З прийняттям нових нормативних актів педагогічні працівники закладів освіти отримали можливість вільно обирати освітні програми, форми навчання, інституції та суб’єктів освітньої діяльності для підвищення кваліфікації свого професійного і загальнокультурного рівнів. Для того, щоб навчати по-новому, вчитель має отримати: академічну свободу; право на вільний вибір форм, методів і засобів навчання, що відповідають освітній програмі; можливість розроблення та впровадження авторських, модельних навчальних програм, проєктів, освітніх методик і технологій.

Незважаючи на потенційні переваги та посилену увагу до інтегрованої STEM-освіти, впровадження цієї навчальної стратегії стикається з кількома проблемами, на які вказують різні дослідники. Перш за все впровадження інтегрованого STEM-підходу в освітню систему, яка має дуже усталену, засновану на дисциплінах, структуру, вимагає глибокої перебудови навчальної програми та уроків.

Доцільно зазначити нову роль педагога НУШ та STEM-орієнтованого освітнього простору не як єдиного наставника та джерела знань, а як коуча, фасилітатора, тренера, що забезпечує успішну групову комунікацію, тьютора – ключову фігуру в дистанційному навчанні, модератора в індивідуальній освітній траєкторії дитини (направляє на отримання потрібної інформації).

STEM-учитель не просто вчить, а вчить просто. Глибоко знає теорію і практику компетентнісного, особистісно зорієнтованого, діяльнісного підходів, вміло реалізує змістові лінії в практичну площину освітнього процесу, розуміє, що сучасною дидактичною одиницею є не урок, а тема.

Сьогоднішнє завдання педагога в контексті реалізації основних положень Нової української школи та запровадження STEM-освіти – створити умови для розвитку учня, його здібностей творчого сприйняття знань, виробити вміння самостійно мислити, мотивацію до вивчення предметів.

Педагоги закладів освіти, враховуючи актуальність STEM-освіти, можуть викладати інтегровані міжгалузеві навчальні курси, наприклад з робототехніки, 3D-моделювання тощо (при створені відповідних матеріально-технічних умов в закладі освіти).

Фундаментальною основою STEM-освіти є те, що, вона передбачає використання наукових методів пізнання, наявні основні етапи наукової роботи, передбачає отримання нових знань та досвіду оволодіння спеціальними знаннями, вміннями, навичками методології і методики наукового дослідження.

Ключовим компонентом STEM є інтеграція. Замість викладання самостійних навчальних дисциплін у закладах освіти, де уроки є чітко закріпленими, акцент робиться на міждисциплінарне проєктне та дослідницьке навчання. STEM узгоджується з тим, як ми працюємо та вирішуємо проблеми у повсякденному житті. За допомогою STEM ми формуємо навички на способи їх використання у практичній діяльності та реальному світі. STEM – це не нові методики, це про способи розуміння та застосування інтегрованої форми навчання, що нагадує реальне життя.

З розвитком Інтернет-технологій і появою хмарних обчислень учителі отримали нові цифрові інструменти для роботи з учнями, а саме: шкільну електронну пошту (Outlook, Gmail), систему планування (календарі), е-записничок (OneNote), дошки для спільної роботи (Keeper, Padlet), структуроване сховище навчально-методичних матеріалів (OneDrive, GoogeDrive), яке доступне учням і вчителям без прив’язки до місця перебування і наявного гаджета; програмне забезпечення (Office), що оновлюється без втручання вчителя; конструктор сайтів (SharePoint, GoogleSite) для інформаційного забезпечення проєктної діяльності, систему відеоконференцій (Skype), систему управління користувачами (учнями, вчителями, батьками), шкільну соціальну мережу (Yammer), довідники діяльності вчителів (Delve), презентаційний сервіс (Sway), відеоканал (Video, YouTube), систему персоналізованого навчання (OneNote Classroom, Google Class) та ін.

На сучасному етапі розвитку освіти, значна увага приділяється забезпеченню ЗЗСО якісними цифровими освітніми ресурсами для розвитку ключових компетентностей учнів і підвищення якості освіти. До цифрових освітніх ресурсів відносимо такі: аудіо-файли, навчальне відео, об’єкти віртуальної реальності, віртуальні лабораторії, віртуальні музеї, дистанційні тематичні курси, об’єкти доповненої реальності, збірки посилань на корисні сайти, інтерактивні завдання, інтерактивні карти, інтерактивні таблиці, компетентнісні завдання, конспекти уроків, конструктор завдання, конструктор уроку, контурні карти, лабораторні роботи, методичні рекомендації, навчальні фільми, пазли, практичні роботи, презентації, плани і тематика проєктів, тестові завдання, освітні фото матеріали, цифрові 2D і 3D- моделі, імітаційні 2D і 3D-моделі та ін.

З метою реалізації основних положень Концепції «Нова українська школа», та Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), педагогам доцільно звернути увагу на:

* гнучкість у відборі та розподілі навчального матеріалу відповідно до потреб здобувачів освіти;
* доцільніcть використання методів та засобів навчання;
* компетентнісну модель навчання (зміщення акцентів у навчальній діяльності з вузько предметних на загально дидактичні);
* оновлення структури й змісту навчальних предметів;
* визначення та оцінювання результатів навчання через ключові й предметні компетентності учнів;
* наскрізне STEM-навчання.

Педагогам, відповідно до вектора свого фахового зростання, бажано використовувати всі пропозиції і долучатися до проєктів, які реалізують не тільки державні освітні установи, а й міжнародні, громадські організації. Відділ STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» на офіційному сайті та Фейсбук-сторінці «Відділ STEM-освіти ІМЗО» анонсує події і надає методичні рекомендації щодо їх організації та формату проведення.

 Для успішного виконання вимог Концепції «Нова українська школа» та впровадження STEM-освіти доцільно опрацювати нормативно-правові документи:

* Закони України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту», «Про позашкільну освіту», «Про наукову та науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність»;
* Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року, затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 року № 988-р.;
* Державний стандарт базової середньої освіти, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 року № 898;
* Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05 серпня 2020 року № 960-р.;
* План заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 січня 2021 року № 131-р;
* План заходів щодо популяризації природничих наук та математики до 2025 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 квітня 2021 року № 320-р;
* Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 07 листопада 2000 року № 522, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 26 грудня 2000 року за № 946/5167 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 30 листопада 2012 року № 1352);
* Накази Міністерства освіти і науки від 07.02.2020 року № 143 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів початкової школи»; від 29.04.2020 № 574 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій» .
* Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2021-2022 навчальному році (Лист ДНУ ІМЗО від 11.08.2021 № 22.1/10-1775 ).