

ЕЛЕМЕНТИ STEM-ОСВІТИ В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ ШКІЛЬНИХ КУРСІВ ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ

Л. Сова

Спостерігаючи за стрімким розвитком технологій, важко передбачити, яким буде світ, навіть, у недалекому майбутньому. Чи здатна сучасна школа підготувати школярів до опанування спеціальностей майбутнього, адаптації до швидких змін у техніці та технологіях? Відповідь повинна стати, й ефективним засобом у цій справі може бути STEM-освіта. Адже за своєю сутністю STEM-освіта спрямована на різнобічний розвиток особистості учня через формування світогляду, системи цінностей і компетентностей, покладаючись на міждисциплінарний, інтегральний підходи до навчання, заснованого на прикладній спрямованості та орієнтованості на професійне визначення.

Відповідно, завдання STEM-навчання визначається як формування комплексу ключових фахових і соціально особистісних компетентностей молоді, а саме:

– наукова компетентність, що виявляється у здатності використовувати наукові знання і методи для розуміння навколишнього світу;

– технологічна компетентність, що характеризується знаннями про технологію та її конкретні види; володіння сукупністю вмінь успішного виконання технологічної діяльності;

– інженерна компетентність, яка полягає в розумінні, як розробляються технології в процесі проектування; у готовності вирішувати актуальні та перспективні інженерні задачі; у здатності застосовувати наукові та математичні принципи для досягнення практичних цілей;

– математична компетентність, яку складає здатність використовувати математичний апарат у майбутній професійній діяльності та інтерпретації рішення математичних задач у різних ситуаціях [2].

Без сумніву, ми, вчителі, не можемо дати дитині за час перебування у школі абсолютно всі знання. Сьогодні потрібно дітей навчити, як шукати додаткові знання і як їх використовувати для вирішення власних чи професійних завдань. Уроки фізики та математики з використанням елементів STEM-освіти дають можливість розвивати і підтримувати не тільки інтерес до предметів, але й бажання займатися ними і набувати нових знань, сприяти розвитку особистості, формуванню високого рівня елементарних розумових операцій (аналіз, порівняння, аналогія, класифікація).

Звісно, освітні технології, спрямовані на реалізацію STEM-навчання, отримали назву *STEM-технологій*. Спільним для технологій такого типу є зазначені вище міждисциплінарний, інтегральний і професійно-орієнтований підходи, що ґрунтуються на встановленні

зв'язків між шкільними дисциплінами або шкільними дисциплінами і наукою, життям, професіями. Реалізувати цю чітко визначену STEM-спрямованість допоможуть сучасні і добре відомі вчителям освітні інновації, за змістом адаптовані до розв'язку завдань STEM-освіти, а саме: технології проєктно-орієнтованого навчання, кейсів, контекстних задач, інтерактивного навчання, веб-квест, ментальні карти, мейкерство, інтегральні уроки, коучингове навчання тощо.

Розглянемо деякі зі STEM-технологій та особливості їх використання на уроках фізики та математики.

Безумовно, основною освітньою інновацією практичної реалізації STEM-навчання є технологія проєктної діяльності (технологія проєктів). STEM-проєкт — це спосіб досягнення цілі шляхом детальної розробки проблеми, що завершується реальним практичним результатом. Педагог здійснює супровід проєкту і спонукає учнів до пошукової діяльності, допомагає у визначенні мети, завдань проєкту, орієнтовних методів/приймів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних завдань. Інтеграція предметних галузей здійснюється у рамках залучення учнів до участі в розробці проєктів, які зорієнтовані на вирішення життєвих, наукових або практичних проблем, побудовані на реальному матеріалі й передбачають органічний зв'язок різних предметних напрямів. Участь у виконанні проєкту спрямовує учнів до:

- 1) активних дій, використання ІКТ з навчальною метою;
- 2) збагачення власного досвіду;
- 3) бажання і вміння цим досвідом поділитися;
- 4) відчуття краси і таємниць у звичайному;
- 5) розвитку загальнолюдських цінностей — поваги до того, що тебе оточує. Під час захисту проєктів діти вчаться слухати своїх товаришів, аналізувати їхню думку, зіставляти зі своєю. Оцінюючи інших, учні вчаться оцінювати себе, в них формується вміння жити серед людей. Робота над проєктом дозволяє учням оволодіти знаннями і набути навичок практичної діяльності, пройти технологічний алгоритм від зародження інноваційної ідеї до створення продукту, що включає в себе п'ять «П» (проблема, проєктування, пошук інформації, продукт, презентація).

Різновидом учнівських проєктів є інформаційно-пошукові проєкти, прикладами яких з математики є: у 5-му класі – «Загадковий світ натуральних чисел», в 6-му класі – «Пропорція навколо нас», в 7-му класі «Лінійні рівняння і ми» (алгебра), «У світі трикутників» (геометрія), у 8-му класі – «Різні способи доведення теореми Піфагора» (геометрія), у 9-му класі – «Квадратична функція» (алгебра); з фізики: у 7-му класі –

«Фізика в побуті, техніці, виробництві», «Спостереження фізичних явищ довкілля»; у 8-му класі – «Енергозберігальні технології», «Електрика в житті людини»; у 9-му класі – «Магнітні бурі та їхній вплив на здоров'я людини», «Розщеплення атома: скринька Пандори чи вогонь Прометея?».

Яскравим зразком багатовимірною проектного дослідження є відомий у медійному освітньому

просторі міждисциплінарний проєкт «Спіраль у природі, техніці та суспільстві» [3]. Тема проєкту може об'єднати зусилля школярів як окремого класу, так і паралелі класів або ланки школи щодо інтеграції знань з математики, фізики, хімії, біології, географії, мистецтва, літератури, історії тощо (рис. 1).

			
Математика. Спіраль Фібоначчі	Біологія. ДНК	Фізика. Спіраль	Мистецтво. Терри Фрост. Спіралі.

Рис. 1. Приклади спіралі в галузі різних наук.

Більш ретельно розглянемо зміст виконання інформаційно-пошукового проєкту «Прогресії навколо нас», який інтегрує знання з математики, фізики, природознавства, економіки, техніки, біології, хімії і може стати вдалим завершенням вивчення теми розділу з алгебри 9 класу «Числові послідовності». Мета проєкту: поглибити уявлення учнів про числові прогресії, їх роль у науці і техніці; розвинути навички роботи з різними джерелами інформації, командної взаємодії; сприяти вихованню активної життєвої позиції, почуття власної причетності до загальної справи.

План проєктної діяльності традиційний і включає: 1. Обговорення теми проєкту, визначення його мети і завдань. 2. Планування проєктувальної діяльності,

розподіл завдань між учасниками проєкту; вибір форми і засобів презентації; формування уявлення про бажані результати; встановлення критеріїв оцінки. 3. Виконання проєктувальної діяльності. 4. Представлення результатів роботи над проєктом; колективне обговорення формулювання висновків про здобуті знання і вміння.

Особливість даного проєкту полягає у тому, що його підготовча частина здійснюється напередодні вивчення теми розділу. Протягом навчального процесу з розділу учні засвоюють теоретичний матеріал і виконують завдання з підбору прикладів використання числових прогресій в окремих галузях науки і техніки і спільними зусиллями створюють буклет і презентацію (рис. 2).



Рис.2. Підсумкові матеріали проєкту

Цікавим різновидом STEM-проектів на уроках математики є фотопроєкт. Приклад — проєкт «Геометрія у лісі» (7 клас), мета якого — розвиток математичних уявлень через бачення геометричних об'єктів у природі. Робота над проєктом сприяє розвитку в учнів уваги, вміння читати природні «креслення», виховує любов до природи [рис. 3]. Інший проєкт, «Геометрія шкільного



Рис. 3. Куту у лісі.

Наступна STEM-технологія — **ментальні карти**, які використовуються в освітньому процесі не тільки з метою представлення навчального матеріалу більш наочнішим і структурованим, але й для навчання школярів користування ними як способом організації процесу творчого і системного мислення, роботи з інформацією, наприклад, у процесі проєктної діяльності.

Ментальні карти (карти знань, інтелектуальні карти, карти пам'яті, карти розуму) — це схеми подачі



Рис.5. Ментальна карта з фізики

Як показує досвід, запровадження STEM-навчання має відбуватися поступово. З метою залучення учнів до практичної діяльності бажано розширити діапазон форм і методів навчання, способів навчальної взаємодії. Практика роботи доводить плідність інтеграції, виявила перспективи подальшого розвитку та удосконалення такого підходу до навчання. Для формування предметних компетентностей учнів учитель має спиратися на систему інтегрованих завдань, спрямованих на застосування знань для розв'язування задач у змодельованих життєвих ситуаціях.

Список використаних джерел

1. Озерян О. Поради Тоні Б'юзена з техніки створення ментальних карт. URL: http://sonyah.blogspot.com/2011/11/blog-post_6964.html
2. Постова К. Передумови та перспективи Stem-освіти в Україні. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2017. №10. С. 75.
3. Три STEAM-проекти, які можна реалізувати у школі. URL: <https://osvitoria.media/experience/try-steam-proekty-yaki-mozhna-realizuvaty-u-shkoli/>

подвір'я», дозволяє виявити геометричні об'єкти поруч зі школою, повторити геометричні поняття та їх властивості, розвинути уяву, вміння порівнювати, співставляти, дивитися навколо, виховувати повагу до своєї школи. За готовими фотографіями можна складати задачі, а можна запропонувати зробити фотоілюстрацію до задачі з підручника [рис. 4].



Рис. 4. Шкільне подвір'я.

різноманітної інформації, об'єднаної спільною ідеєю, за допомогою зрозумілих символів, образів, об'єктів, асоціацій, якими мислить людина.

Існує певна техніка виконання ментальних карт [1]. Універсальний характер ментальних карт дозволяє використовувати їх у різних сферах розумової діяльності, зокрема для підготовки планів, творчих проєктів, різноманітних тренінгів, виступів, конспектів лекцій, що буде необхідною в будь-якій STEM-сфері, роблять їх важливим інструментом STEM-освіти (рис. 5, 6).



Рис.6. Ментальна карта з математики

Отже, підсумовуючи викладене, можна стверджувати, що впровадження принципів STEM-освіти в навчальний простір Нової української школи сприяє створенню принципово нової моделі навчання з новими можливостями для вчителів та учнів. Реалізація міждисциплінарного підходу, інтеграції шкільних предметів, практичної спрямованості, дослідницько-проектна діяльність, використання STEM-технологій відкривають можливості побудувати сучасне, економічно стабільне, з високим рівнем технологізації, розумне суспільство.