**Методичні рекомендації педагогічним працівникам «Цифровізація інформаційно-освітнього середовища в контексті впровадження STEM-освіти**»

Концепція STEM-освіти на сьогодні є предметом досліджень науковців та зацікавлень серед педагогів-практиків як шлях до реалізації реформ в освітній галузі та удосконалення методик навчання дисциплін природничо-математичного циклу. Сучасні зміни в освіті України відображені в Законі України «Про освіту», в ухвалених урядових документах: Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року, Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).

Освіта перестала бути сумою знань та вмінь накопичених одноразово під час навчання в закладі освіти. Викликом сьогодення є стрімкий розвиток цифрових технологій, що зумовлює постійно зростаючий дефіцит фахівців високотехнологічних міждисциплінарних галузей. Майбутній працівник має бути підготовленим до використання інновацій у своїй професійній діяльності, володіти методами науково-дослідної роботи, бути готовим здійснювати діяльність у сучасному інформаційному просторі. Виникає потреба підготовки професіоналів здатних до адаптації в сучасних умовах засвоєння передових технологій, соціальної динамічності, мобільності. Проте серед майбутніх абітурієнтів спостерігається зниження зацікавленості до дисциплін природничо-математичного циклу, знання яких покладено в основу створення і розвитку сучасних технологій. Зазначене протиріччя має глобальний характер і потребує докорінного перегляду існуючих нині моделей освіти, освітніх програм, методів організації навчання, дидактичних розробок, навчених і грамотних молодих талантів, готових змінювати і змінюватися.

Акронім STEM був запропонований в 2001 році для позначення тренду в освітній та професійній сферах науковцями Національного наукового фонду США. Високорозвинені країни ефективно впроваджують цю методику. Австралія, Китай, Великобританія, Ізраїль, Корея, Сінгапур та США вже давно мають розроблені державні програми в галузі STEM-освіти.

STEM-освіта (абревіатура від англійських слів Science, Technology, Engineering, Math, що в перекладі означає наука, технології, інженерія та математика) – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять. Оскільки освітня методика STEM перебуває на етапі свого становлення, для неї характерна неусталеність назв, серед яких послуговуються не тільки STEM, але і такими: STEAM, STREAM, та ін. Зазначені поняття у наукових публікаціях вживаються як синоніми. Кількість новоутворених назв зростає з кожним новим тлумаченням методики, що інколи ускладнює її розуміння.

Отож акронім STEM (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інженерія, проектування, дизайн, Mathematics – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін. Інколи STEM-освіту трактують так: це вивчення наук (Science) та технологій (Technology) шляхом застосування технічної творчості та інженерії (Engineering), в основі яких лежать математичні розрахунки, моделювання (Mathematics) та інтегроване використання різноманітних інструментів і засобів інших наук.

Зазвичай ми сприймаємо мистецтво та науку дещо розбіжними, проте вони давно існують і розвиваються спільно. У STEM формула такого поєднання передбачає Science + Technology + Engineering + Arts + Mathematics (природничі науки, технологія, інженерія, мистецтво, математика) STEAM. У STEM-освіту активно додають творчі, мистецькі дисципліни, об’єднані загальним терміном Arts (позначення відповідного підходу – STEM and Arts). До прикладу напрямами STEM та Arts є промисловий дизайн, архітектура, індустріальна естетика тощо. Зрештою незалежно ким стануть сьогоднішні здобувачі освіти зрозуміло те, що проблеми, які вони розв’язуватимуть у майбутньому, вимагатимуть творчих рішень. Творчість насправді притаманна всім дисциплінам, а не лише мистецтву, як це часто сприймається.

Акронім STREM інколи пов’язують з розвитком робототехніки і його формула містить сукупність науки, технології, робототехніки, інженерії та математики). Стрімкий розвиток робототехніки, зумовлює потребу у підготовці відповідних кваліфікованих фахівців.

Прихильники дослідницького підходу в акронімі STREM наголошують на тлумаченні R як Research (Дослідження). Розуміючи діяльність, що пов’язана з вирішенням творчої, дослідницької задачі із заздалегідь невідомим рішенням і передбачає наявність основних етапів, характерних для дослідження у науковій сфері: постановку проблеми, вивчення теорії, з даної проблематики, підбір методик дослідження і практичне оволодіння ними, збір власного матеріалу, його аналіз і узагальнення, власні висновки. І власне STREM-освіта передбачає оволодіння методами наукового дослідження, ознайомлення з технікою експерименту, формування навичок науково-дослідної роботи, пояснення та доведення закономірних зв’язків і відношень, експериментально спостережуваних чи теоретично аналізованих фактів, явищ, процесів, для якої характерний самостійний добір прийомів методів та засобів пізнання і в результаті якої здобувачі освіти активно опановують знання, розвивають свої дослідницькі уміння та навички.

STREAM = Science + Technology + Reading+wRiting + Engineering + Arts + Mathematics (природничі науки, технологія, читання + письмо, інженерія, мистецтво, математика). У такому підході часто акцент роблять на Reading+wRiting (читання і письмо) на розумінні дітьми змісту тексту.

Ще один різновид акроніму STEMM визначається як наука, технології, інженерія, математика та медицина. Медицина – це одна з найбільш перспективних галузей у контексті змін. Майбутня медицина це і комп’ютерне високоточне автоматичне діагностування, моделювання схеми лікування прогнозу перебігу хвороби; вирощування органів та тканин, поширення мікродіагностичних пристроїв із підключенням до мережі, що дозволять терміново повідомити лікарю про важливі зміни у здоров’ї пацієнта. Зрозуміло, для впровадження і підтримки таких технологій, необхідні будуть відповідні фахівці.

Мета напрямку eSTEM (екологічна STEM) полягає у створенні навчального середовища, де здобувачі освіти вивчають науку, технології, інженерію та математику за допомогою різних дисциплін і розвивають інноваційне мисленням для вирішенням екологічних та соціальних проблем нинішніх і майбутніх поколінь.

Отож STEM-освіта пропонує здобувачам освіти одну з найкращих можливостей осмислити світ цілісно, а не шматочками. Освіта STEM усуває традиційні бар’єри, що виникають між чотирма дисциплінами, інтегруючи їх в одну освітню парадигму.

Нині в Україні здійснюються масштабні реформи. Освіта продовжує зазнавати величезних змін на різних етапах: від дошкільної, до освіти дорослих. У сучасних традиційних освітніх практиках інтегруються інформаційно-цифрові ресурси, щоб через синергію технологій та методик освіта була доступною. Дистанційна освіта, масові відкриті онлайн-курси (MOOC) та цифрові гаджети в класі тепер є невід’ємною частиною навчання, проте визначальний вплив має вчитель і те, як він навчає, які технології впроваджує, які засоби використовує.

У сучасному суспільстві цифровізація стає одним із ключових чинників ефективного розвитку закладів освіти. Проте, досить часто процес такої трансформації сприймають лише в аспекті одного з багатьох освітніх трендів, й асоціюють із використанням цифрових технологій для візуалізації навчального матеріалу, з метою оцінювання знань учнів, пошуку нових форм інтеграції освітнього програмного забезпечення, вивчення можливостей хмарних технологій, аналізу цифрових даних.

Цифрова трансформація відображає новий підхід до організації освітнього процесу, що базується на спільній роботі, удосконаленні педагогічних методик та способах здобувати нові знання, шляхах обміну, поширення, накопичення досвіду засобами цифрових технологій. Вона охоплює багато різних, але часто взаємопов’язаних аспектів, що впливають на весь освітній процес, включно з відкритими освітніми ресурсами, технологіями, дизайном програм, та навчальних середовищ, організаційних структур.

Серед найважливіших умов розвитку цифрового освітнього середовища вирізняються:

аналіз та моніторинг впровадження, як цифрових так і комунікаційних технологій в закладі освіти;

розбудова та постійне удосконалення ІТ-інфраструктури закладу на технічному, програмному, організаційному рівні;

розроблення освітньої політики закладу освіти щодо використання цифрових технологій та ознайомлення з ними учасників освітнього процесу;

урізноманітнення форм надання освітніх послуг з використанням цифрових, мережевих, дистанційних технологій та форм навчання;

сучасний освітній контент, розроблений на основі цифрових технологій, з системою управління навчанням;

забезпечення професійного розвитку педагогів та адміністрації закладу орієнтованого на використання освітніх інструментів;

залучення батьків до активної участі в шкільній спільноті та налагодження комунікації.

Педагогічно виважене використання цифрових технологій розкриває їх потенціал і може збагатити навчання, створити нові цифрові можливості для підвищення якості освіти та впровадження STEM-освіти, а також багато в чому визначається компетентністю та рівнем професійної діяльності педагогічних працівників: наскільки вони активно використовують новітні педагогічні підходи до викладання й оцінювання, інноваційні практики міждисциплінарного навчання, методи та засоби навчання з акцентом на розвиток дослідницьких компетенцій; бажанням педагога змінюватись самому та підвищувати свій фаховий рівень шляхом участі у науково-практичних конференціях, семінарах, вебінарах, фестивалях, конкурсах тощо.

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;

доцільність використання методів та засобів навчання;

компетентнісну модель навчання (зміщення акцентів у навчальній діяльності з вузькопредметних на загальнодидактичні);

оновлення структури й змісту навчальних предметів;

визначення та оцінювання результатів навчання через ключові й предметні компетентності учнів;

наскрізне STEM-навчання.

З аналізу науково-методичної літератури та власного досвіду, зазначимо переваги впровадження STEM в освітній процес, а саме:

знання здобуваються цілісно, оскільки використовуються в реальному світі;

формування та розвиток в учнів інтересу до природничих наук;

розвиток науково-технічної творчості, що відповідає ідеям STEM-освіти;

методи навчання орієнтовані не на оцінювання, а на дослідження;

уроки STEM містять дослідження відповідно до інтересів здобувачів освіти, що підвищує їх зацікавленість;

значна увага приділяється роботі в команді, співпраці та спілкуванню;

реалізація метапредметних зв’язків між науками;

помилки сприймаються, а не караються, значення невдачі трактується як можливість вдосконалення;

уроки STEM – це спосіб зменшити тривогу та стрес у класі;

STEM сприяє розвитку навичок, що визначені ключовими у 21 столітті – творчість, співпраця, критичне мислення та комунікативність;

формування якостей особистості, яка здатна самостійно ставити цілі, проектувати шляхи їх реалізації, контролювати й оцінювати свої досягнення;

підготовка до інноваційної діяльності;

розвиток в учнів умінь працювати з різними джерелами інформації, оцінювати їх і на цій основі формулювати власну думку, судження, оцінку, ініціювати та створювати власні розробки;

формування в учнів наукового світогляду як невід’ємної складової загальної культури людини, необхідної для повноцінного життя в сучасному суспільстві.

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. Рекомендуємо використовувати всі пропозиції і долучатися до проєктів, які реалізують не тільки державні освітні установи, а й міжнародні, громадські організації, відповідно до вектора власного фахового зростання.

Для успішного виконання вимог Концепції «Нова українська школа» та Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) доцільно опрацювати такі нормативно-правові документи:

Закони України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту», «Про позашкільну освіту», «Про наукову та науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність», «Про культуру»;

Концепцію реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року, затверджену розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 року № 988-р;

Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), затверджену 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, затверджений розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 січня 2021 року № 131-р;

План заходів щодо популяризації природничих наук та математики до 2025 року, затверджений розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 квітня 2021 року № 320-р;

Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 07 листопада 2000 року № 522, зареєстроване 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 України: «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів початкової школи» від 07.02.2020 року № 143; «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій» від 29.04.2020 року № 574;

Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2022-2023 навчальному році (Лист ДНУ ІМЗО від 15.08.2022 року № 22.1/10-1080 ).

Автори: **Людмила Андріївна Кучер, Олеся Романівна Олексюк** методисти лабораторії SТЕМ-освіти ТОКІППО.