

## ЛЕКЦІЯ 2

### Мета, цілі та завдання STEM – освіти

**Тлумачення поняття «STEM» та «STEM-освіта» (СЛАЙД 4).** Одним із актуальних напрямів інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є STEM-орієнтований підхід до навчання. STEM-освіта – 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. [5-9].

Хоча єдиного розуміння цього поняття немає, навіть там, де зародилася STEM-освіта – у США. Кожна країна визначає його самостійно. Загальним розумінням у світі є те, що така система освіти навчає дитину жити у реальному швидкоплинному світі, який постійно змінюється, вміти реагувати на ці зміни, критично мислити, бути загально розвиненою творчою особистістю. Діти, що проходять навчання за такою системою, беззаперечно стають лідерами соціуму, легко адаптуються та знаходять своє місце в житті.

**(СЛАЙД 5).** Акронім STEM вживається для позначення популярного напрямку в освіті, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics). Це напрям в освіті, при якому в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент у поєднанні з інноваційними технологіями [5-9]. Технології використовують навіть у вивченні творчих, мистецьких дисциплін. Наприклад, за кордоном музикантів навчають не тільки музикувати, але і використовувати комп'ютерні програми для створення музичних творів. Сьогодні існує декілька варіантів цього терміну:  
STEM=Science+Technology+Engineering+Mathematics (природничі науки, технологія, інжиніринг, математика).

STEAM=Science+Technology+Engineering+Arts+Mathematics

(природничі науки, технологія, інжиніринг, мистецтво, математика).

STREAM=Science+Technology+Reading+wRiting+Engineering+Arts+Mathematics (природничі науки, технологія, читання, письмо, інжиніринг, мистецтво, математика) [5-10].

**(СЛАЙД 6).** Взяті окремо чотири предмети STEM визначаються таким чином:

- наука є визначенням природного світу, у тому числі законів природи, пов'язаних з фізикою, хімією, біологією, а також оперуванням або застосуванням фактів, принципів, концепцій, пов'язаних з цими дисциплінами;

- технологія включає в себе всю систему людей і організацій, знань, процесів і пристроїв, які входять до створення та функціонування технологічних артефактів, а також самі артефакти, тобто продукти технологічної діяльності;

- інжиніринг є сукупність знань про дизайн та створення продуктів і способу вирішення проблеми. Інжиніринг використовує поняття науки та математики, а також технологічні процеси та інструменти;

- математика вивчає закономірності і взаємозв'язки між величинами, цифрами та формами. Математика включає теоретичну математику і прикладну математику.

**(СЛАЙД 7).** Як бачимо, математична складова є невід'ємною в будь-якій STEM-модифікації, а також помічаємо, що розпочатий рух впровадження STEM-освіти в Україні не обмежується певними віковими рамками для учнів.

У Концепції STEM-освіти в Україні зазначається «STEM-освіта-категорія, яка визначає відповідний педагогічний процес (технологію) формування і розвиток розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці. STEM-освіта здійснюється через міждисциплінарний підхід у побудові навчальних програм закладів освіти різного рівня» [11].

На міжнародному рівні визначено наступні ключові заяви, з якими не можуть погодитися українські фахівці:

- STEM - освіта – має починатися з раннього дошкільного віку і продовжуватися в студентські роки.

- Мова науки – англійська. Найбільш значимі наукові ресурси публікуються англійською мовою, у 60 з 196 країн світу англійська має статус офіційної мови.

- Гендерний підхід у навчанні: потрібні програми STEM-освіти для дівчаток.

- STEM - освіта має будуватися на патріотизмі і любові до своєї країни.

- Наука повинна захоплювати, займатися наукою має бути цікаво, доступно і радісно[9-11].

**(СЛАЙД 8).** Мета STEM – освіти – підготовка учнів до післяшкільного навчання і працевлаштування відповідно до вимог 21-го століття [11]. Головна мета STEM - освіти – полягає у формуванні і розвитку розумово – пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на ринку праці; удосконаленні науково-дослідної та інженерної освіти в навчальних закладах . Цілями STEM-освіти є:

- збільшення кількості школярів, що виявляють інтерес до технічної творчості, нових технологій, досліджень у міжпредметних суміжних галузях;

- розвиток умінь і формування навичок у молодих інноваторів (креативність, вміння бачити і розв’язувати проблеми. Уміння працювати в команді, комунікативні навички);

- підтримка наукової, технічної та інженерної складових в додатковій освіті школярів та розширення можливостей доручення учнів до роботи у природничо-наукових та інженерних лабораторіях, надання їм доступу до сучасного обладнання та інноваційних програм;

- мотивація учнів старших класів до продовження освіти в науково-технічній та інженерній сферах, ознайомлення їх з новими технологіями;

- популяризація винахідницької та науково-дослідницької діяльності;
- проектно-орієнтоване навчання школярів під керівництвом молодих вчених та інженерів і формування експертної спільноти з оцінки результатів діяльності STEM-центрів регіонального, обласного і районного рівнів;
- створення умов для адаптації і впровадження інноваційних програм, створених за участі провідних промислових і конструюючих підприємств або організацій, пов'язаних з програмами додаткової освіти для школярів.

Основним завданням STEM – освіти є:

- формування найбільш затребуваних на ринку праці XXI ст. компетенцій і навичок:
  - готовність до розв'язання складних (комплексних) практичних проблем. Які виступають у вигляді суперечливої ситуації («знаю що, не знаю як»), тобто відомо, що потрібно отримати, але невідомо, як це зробити;
  - критичне мислення – уміння розуміти логічні зв'язки між ідеями, визначати, будувати й оцінювати аргументи, виявляти невідповідності і помилки в міркуваннях та ін.;
  - креативність – готовність і здатність до творчості, яка виявляється як і в продуктах діяльності, так і у мисленні, спілкуванні, почуттях;
  - організаційні здібності ;
  - уміння працювати в команді;
  - емоційний інтелект – здатність ідентифікувати та управляти своїми власними емоціями та емоціями інших людей;
  - оцінювати проблеми і приймати рішення – здатність до визначення проблеми, множини можливих шляхів її вирішення, оцінювання витрат;
  - здатність до ефективної взаємодії, уміння спілкуватися з різними людьми;
  - уміння домовлятися;

- когнітивна гнучкість – розумова здатність до швидкого переходу від однієї думки до іншої, одночасне розглядання конкретного об'єкта або складної проблеми в декількох аспектах;

- різнобічний розвиток індивідуальності дитини на основі виявлення її задатків і здібностей у природничо-математичній сфері, формування ціннісних орієнтацій, задоволень і потреб;

- становлення у підростаючого покоління цілісного наукового світогляду, загальнонаукової, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей на основі засвоєння системи знань про природу, людину, суспільство, виробництво;

- формування соціально-компетентної особистості, здатної здійснювати самостійний вибір і приймати відповідальні рішення у різноманітних життєвих ситуаціях;

- виховання в особистості любові до праці, забезпечення умов для її життєвого і професійного самовизначення, формування готовності до свідомого вибору і оволодіння майбутньою професією [11].

STEM-освіта – це творчий простір світогляду дитини, де вона не тільки готується до дорослого життя, а й повноцінно реалізує свої потреби. Тому вся діяльність щодо впровадження STEM-освіти вибудовується так, щоб сприяти становленню особистості [11].

**Впровадження STEM в освітній процес.** Основними ланками впровадження STEM-освіти в Україні є:

- початкова – здійснюється у дошкільних навчальних закладах, початковій школі та закладах позашкільної освіти, які займаються початковою науково-технічною творчістю;

- базова – включає в себе освіту учнів 5-9 класів у закладах різних типів;

- профільна – здійснюється на базі профільних класів та у профільних навчальних закладах; закладах, що на експериментальному рівні впроваджують STEM-освітні програми через зміст інваріативної складової

навчального плану, її варіативного компоненту, позакласну, виховну роботу, організовані проекти, конкурси, змагання та інші заходи, що не суперечать цілям і завданням STEM-освіти;

- вища/професійна – підготовка фахівців різних STEM- професій на базі вищих навчальних закладів;
- педагогічна – підготовка вчителів та інших членів педагогічних колективів до викладання STEM-освітніх курсів [11].

У системі загальної середньої освіти виокремлюється 3 етапи реалізації напряму STEM через певну інтеграцію традиційних навчальних предметів і курсів математики, фізики, хімії, біології, географії, астрономії, технології на кожному з етапів навчання.

*1. Початкова школа.* Основне завдання-стимулювання допитливості і підтримки інтересу до навчання і пошуку знань, мотивація до самостійних досліджень, створення простих приладів, конструкцій тощо. Шляхом проведення навчальних екскурсій, днів науки, творчості, винахідництва, впровадження проектного навчання має здійснюватися формування навичок дослідницької діяльності, закладання основ обізнаності зі STEAM-галузями професіями; стимулювання інтересу учнів до подальшого опанування курсів, пов'язаних зі STEAM.

*2. Середня школа.* Основне завдання-викликати у дитини стійку цікавість до природничо-математичних наук, дати сукупність практично важливих знань, необхідних для подальшого життя людини у техносфері, глибокого розуміння екології і природи в цілому. Залучення до дослідництва, винахідництва, проведення інтегрованих уроків, тематичних тижнів, навчальних практик, реалізація міждисциплінарних проектів, участь у спеціалізованих гуртках, конкурсах, фестивалях, що дозволить збільшити відсоток тих, хто стане талановитим ученим, дослідником Збільшується поінформованість учнів зі STEM- предметів і професій, а також академічних вимог у STEM- областях і професіях.

*3. Старша школа.* Основне завдання-сприяння свідомому вибору подальшої освіти STEM профілю, поглиблена підготовка з груп предметів STEM (профільне навчання), освоєння наукової методології, пропонуються курси із конкретними освітніми проектами, реалізація яких включає в себе використання STEM-компетентностей, які учень отримав в базовій школі; готує учнівську молодь до успішної післяшкільної зайнятості та освіти [11].

Звичайно, STEM-технології доцільно реалізувати у класах із природничо-математичним та технологічним профілями в старшій школі, коли відбувається вибір учнями основного профілю навчання. При цьому, навчальний процес необхідно акцентувати на профорієнтаційній діяльності, спрямованій на успішне застосування отриманих знань у визначених STEM-галузях, створенні технологічних стартапів, що базуються на сучасних технологіях, у тому числі, пов'язаних із програмуванням, робототехнікою тощо. STEM - підходи до навчання передбачають поступове нарощення самостійної діяльності учнів:

- у 1-5 класах стимулювання учнів до проведення пошукової роботи під керівництвом вчителя;

- у 6-8 класах спроби проведення дослідницьких робіт на основі навчального матеріалу з програми (виконати всі етапи наукового дослідження і самостійно отримати новий для них факт);

- у 8-9 класах самостійне дослідження теми, що виходить за межі програмного матеріалу. Учні працюють самостійно і лише інколи радяться з вчителем. Результат – написання і захист роботи на МАН, участь у творчих конкурсах і фестивалях.

- у 9-12 класах наукове дослідження за обраною темою, досягнення практичного результату, розробка Startup.

**Засоби STEM-навчання.** Реалізація ідей STEM-освіти потребує використання таких засобів, які допоможуть краще засвоювати науково-технічні знання, розвиватимуть навички критичного мислення, стимулюватимуть інтерес учнів до інженерних і технічних спеціальностей.

Засоби STEM-навчання – це сукупність обладнання, ідей, явищ і способів дій, які забезпечують реалізацію дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності у освітньому процесі. Вони виконують такі основні функції: інформаційну, практичну, креативну, контрольну.

Види засобів STEM-навчання досить різноманітні, їх склад залежить від рівня розвитку науки, техніки та інформаційних технологій:

- друковані методичні засоби: підручники, електронні підручники. Навчальні посібники, картки-завдання, навчальні інструкції, навчальні алгоритми;

- наочне приладдя: натуральне – обладнання, прилади, інструменти, матеріали, зразки тощо; образне (зображувальне) – фотографії, репродукції картин художників, плакати; знаково – символічне – знакові моделі. Графіки, схеми, таблиці;

- технічні засоби навчання: інформаційні – відеоапаратура (комп'ютери, мультимедійні технології, кінопроектори, проекційні екрани різноманітних моделей, слайдпроектори, інтерактивні дошки, проекційні столики тощо) та контролюючі – тренажери, прилади для діагностики процесів.

Використання засобів STEM-освіти дає можливість учням здійснювати проектну та дослідницьку діяльність, засвоювати науково-технічні знання, розвивати навички критичного мислення.

Найбільш поширені засоби, що використовуються у STEM-освіті: конструктори, робото-технічні системи, електронні пристрої, відеоігри, 3D-принтери, моделі, що використовуються у авіамоделюванні, лабораторні прилади тощо. Об'єктивна необхідність використання засобів STEM-освіти зумовлена їх суттєвим впливом на процес розуміння і застосування інноваційних технологій. Отже, завданням сучасної освіти є впровадження STEM-освіти та створення педагогічних умов для розвитку творчого потенціалу особистості, самостійного критичного мислення.



Впровадження в освітній процес методичних рішень STEM-освіти дозволить поєднати науку зі шкільними знаннями, сформувати в учнів найважливіші характеристики, які визначають компетентного фахівця:

- вміння побачити проблему;
- вміння побачити в проблемі якомога більше можливих сторін і зв'язків;
- вміння сформулювати дослідницьке запитання і шляхи його вирішення;
- гнучкість як вміння зрозуміти нову точку зору і стійкість у відстоюванні своєї позиції;
- оригінальність, відхід від шаблону;
- здатність до перегрупування ідей та зв'язків;
- здатність до абстрагування або аналізу;
- здатність до конкретизації або синтезу;
- відчуття гармонії в організації ідеї.

## Література:

1. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898> (дата звернення: 08.10.2021).
2. Закон України «Про освіту» // *Вісник*. 2017, №2 (81). С. 7-103.
3. Фізика і астрономія. Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 08.10.2021).
4. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах. (Лист ІЗМО № 21. 1/10-1470 від 13.07.17 року).
5. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні. URL: <https://elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html> (дата звернення: 08.10.2021).
6. Шулікін Д. STEM-освіта. URL: <http://iteach.com.ua/news/mass-media/?pid=2621> (дата звернення: 08.10.2021).
7. Коваленко О., Сапрунова О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США // *Рідна школа*. 2016, № 4, С. 46-49.
8. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2020-2021 навчальний рік. (Лист ІЗМО від 19.08.2020 № 22.1/10-1646). URL: <https://imzo.gov.ua/2020/08/20/lyst-imzo-vid-19-08-2020-22-1-10-1646-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2020-2021-navchal-nomu-rotsi/> (дата звернення: 08.10.2021).
9. Нормативно-правове забезпечення. Накази МОН України щодо впровадження STEM-освіти URL: <http://myropilska.osv.org.ua/normativnopravove-zabezpechennya-10-41-39-15-07-2020/> (дата звернення: 08.10.2021).

10. Як надати нашим дітям STEM-освіту. 8 кроків до успішного майбутнього. URL: <https://inventor.com.ua/> (дата звернення: 08.10.2021).

11. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konsercii-rozvitku-a960r> (дата звернення: 08.10.2021).