**Методичний бюлетень**

**Листопад 2018**

STEM-освіта



**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.

STEM (S - science, T - technology – Е-engineering – М-mathematics). Акронім STEM вживається для позначення популярного напряму 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 природничонауковий компонент + інноваційні технології. 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.

Чому STEM-освіта так актуальна? Стрімка еволюція технологій веде до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, IT-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій і т.д. У віддаленому майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками. Особливо будуть затребувані фахівці біо- та нано-технологій.

Постає питання - як підготувати таких фахівців? Навчання - це не просто передача знань від учителя до учнів, це спосіб розширення свідомості і зміни реальності.

У STEM-освіті активно розвивається креативний напрямок, що включає творчі та художні дисципліни (промисловий дизайн, архітектура та індустріальна естетика і т.д.). Тому що майбутнє, засноване виключно на науці, навряд чи когось порадує. Але майбутнє, яке втілює синтез науки і мистецтва, хвилює нас вже зараз. Саме тому вже сьогодні потрібно думати, як виховати кращих представників майбутнього.

На думку американських вчених спроба активізувати освіту тільки в напрямку науки без паралельного розвитку Arts-дисциплін може призвести до того, що молоде покоління позбудеться навичок креативності.
У штаті Массачусетс, наприклад, прийнято законодавство, яке зобов'язує проводити рейтинг шкіл не тільки за рівнем виконання учнями стандартних тестів, але також і по тому, наскільки навчальний план кожної школи сприяє посиленню креативності учнів. Так званий «індекс креативності».
Освіта в галузі STEM є основою підготовки співробітників в області високих технологій. Тому багато країн, такі як Австралія, Китай, Великобританія, Ізраїль, Корея, Сінгапур, США проводять державні програми в галузі STEM-освіти.

Значних економічних успіхів добився Сінгапур. Сінгапурська система освіти незмінно перспективна. Прийняттям двомовності з англійською мовою (в доповнення до рідної мови), зосередженістю на науці, технології, інженерії та математиці (STEM) - Сінгапур передбачив багато з ключових стратегій в галузі освіти, прийнятих сучасними політиками. Ще в 2002 році була запущена ініціатива «Перетворення Сінгапуру», націлена на перетворення цього міста-держави на світовий центр креативності, інновацій та дизайну. Уряд Сінгапуру реформує систему освіти так, щоб стимулювати креативні якості молоді. Один із шляхів цього - впровадження молодих, по-новому мислячих талановитих людей в різні державні структури, відповідальні за економічну політику.

Впровадження STEM-освіти змінить економіку нашої країни, зробить її більш інноваційною та конкурентоспроможною. Адже за деякими даними залучення тільки 1% населення до STEM- професій підвищує ВВП країни на $50 млрд. А потреби у STEM-фахівцях зростають у 2 рази швидше, ніж в інших професіях, тому що STEM розвиває здібності до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування та критичного мислення.

**Програми STEM**

Навчальна програма – це нормативний документ, що визначає коло основних компетентностей якими мають оволодіти учні у процесі навчання з певного предмету (дисципліни) та систему знань, умінь і навичок, які вони мають опанувати.
Навчальна програма містить: пояснювальну записку, перелік тем матеріалу, що вивчається, рекомендації щодо кількості годин на кожну тему, розподіл тем за роками навчання та час, відведений на вивчення всього курсу, обсяг знань, навичок і вмінь з даної навчальної дисципліни для кожної вікової категорії, перелік унаочнень та літератури для учнів, методичні рекомендації та літературу для вчителів, критерії оцінювання знань, навичок і вмінь з кожного виду діяльності тощо.

STEM- програмою прийнято вважати таку, яка відповідає основним критеріям:

* актуальність та іноваційність змісту;
* розумілість процесу реалізації програми (що конкретно роблять учні, які умови та обладнання необхідні для ефективної реалізації);
* наявність методики, яка дозволяє використовувати програму у будь-якому навчальному закладі;
* досягнення освітнього та виховного педагогічного результату та наявність інструментів для його вимірювання.

За терміном реалізації STEM- програми можуть бути:

* короткострокові (від 02 до 24 годин);
* курсові (для літніх шкіл, курсів тощо) (від 24 до 80 годин);
* середньострокові (річні) (від 80 до 120 годин);
* довгострокові, неперервної додаткової освіти (від 300 до 600 годин);

STEM – програми розробляються за такими основними напрямами:

* інтегровані, міжпредметні навчальні програми;
* робототехніка та інженерні розробки;
* «розумні пристрої» Інтернету речей;
* 3D- моделювання.

Наразі відбувається формування каталогу STEM програм, які рекомендовані МОН України для використання у навчальних закладах.

**Засоби та обладнання STEM**

Вагома роль у досягненні позитивних результатів впровадження STEM-освіти належить засобам STEM-навчання. Об’єктивна необхідність використання цих засобів зумовлена їх суттєвим впливом на процес розуміння і застосування інноваційних технологій.

Засоби STEM-навчання – це сукупність обладнання, ідей, явищ і способів дій, які забезпечують реалізацію дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності у навчально-виховному 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; оверхед-проектори; слайдпроектори; копі-дошки, інтерактивні дошки, документ-камери, відео-конференційні системи, маркерні та текстильні 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.

**Навчально-методичні матеріали для вчителів**

[Всеукраїнський інноваційний проект “STEM-школа”](https://drive.google.com/file/d/1i1FhhZCN0jOtYugTKOEnTTtV5mphkWQ9/view?usp=sharing)

[Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти на 2018/2019 навчальний рік](https://imzo.gov.ua/2018/07/20/lyst-imzo-vid-19-07-2018-22-1-10-2573-metodychni-rekomendatsiji-schodo-rozvytku-stem-osvity-u-zakladah-zahalnoji-serednoji-ta-pozashkilnoji-osvity-na-2018-2019-navchalnyj-rik/)

**Глосарій**

Глоса́рій (лат. glōssarium — «словник глос») — словник до тексту, що пояснює маловідомі або застарілі слова. Глосарій — список понять в специфічній області знання з їх визначеннями.

STEM (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics) – природничі науки, технології, інженерія та математика. Акронім STEM вживається для позначення популярного напряму в освіті, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics).

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.

STEAM-освіта (S – science, T – technology, E – engineering, A – art, M – mathematics) – природничі науки, технології, інженерія, мистецтво, математика – система освіти, стимулююча оволодіння знаннями і навичками технологічних наукових напрямів, що дозволяють брати участь в найбільших інноваційних міжнародних конкурсах і олімпіадах, таких як MATHCOUNTS, Science олімпіади та FIRST Robotics.

Освіта, направлена на підтримку творчості та інноваційних навичок.

STEM-грамотність є міждисциплінарною областю дослідження, яка з’єднує всі чотири області: науку, технології, інженерію та математику. STEM-грамотність означає не просто досягнення грамотності в цих чотирьох напрямах, а й спонукає студентів перейти від вивчення дискретних фрагментів явища до механічних процесів і до світу в цілому.

STEM–лабораторії – лабораторії, що роблять сучасне обладнання та інноваційні програми більш доступними для дітей, зацікавлених у дослідницькій діяльності.

STEM-спеціальності – сучасні спеціальності, до яких можна віднести такі: IT-спеціалісти, програмісти, інженери, спеціалісти високотехнологічних виробництв, спеціалісти біо- и нано-технологій.

STEM-центр – це проектна лабораторія, в якій студенти та учні можуть виконувати дослідження з використанням сучасного (у тому числі цифрового) обладнання.

Інжиніринг (англ.*engineering,*нім.*Engineering)* – синонім терміна *інженерія,* який відрізняється етимологічно від англ. *engineering*: набір прийомів та методів, які компанія, підприємство, фірма використовує для проектування своєї діяльності.

Інновація – 1) нововведення в галузі техніки, технології, організації праці або управління, засноване на використанні досягнень науки і передового досвіду; кінцевий результат *інноваційної діяльності;*2) об’єкти впровадження чи процес, що веде до появи чогось нового – *новації.*

Креативна індустрія (англ*.* *Creative* *industries*) – сукупність поглядів, ідей, тенденцій і напрямів сучасного розвитку економіки, що характеризується органічним поєднанням та використанням знань, інформації та творчості (креативності). Деякі англомовні автори називають цей феномен «культурна індустрія» або «креативна економіка».

Мехатро́ніка (рос.*мехатроника,*англ.*mechatronics,*нім. *Mechatronik*) – галузь науки і техніки, заснована на синергетичному об’єднанні вузлів точної механіки з електронними, електротехнічними і комп’ютерними компонентами, що забезпечують проектування і виробництво якісно нових модулів, систем і машин з інтелектуальним управлінням їх функціональними рухами. Мехатроніка є своєрідною сучасною філософією проектування складних керованих технічних об’єктів.

Нанотехнології (*рос.* *нанотехнологии,* *англ.* *nanotechnology, нім.* *Nanotechnologie)*. Інша назва наномолекулярні технології (від *«нано»* – К.Е. Дрекслер, 1977). В широкому значенні нанотехнологієюприйнято називати міждисциплінарну область фундаментальної і прикладної науки, в якій вивчаються закономірності фізичних і хімічних систем протяжністю порядку декількох нанометрів або часток нанометра (*нанометр* – це одна мільярдна частка *метра* або, що те ж саме, одна мільйонна частка *міліметра*– діаметр людської волосини становить близько 80 тис. нанометрів).

Наукова грамотність – здатність використовувати наукові знання (з фізики, хімії, біологічних наук, наук про Землю (космічні науки) та процеси, щоб зрозуміти світ природи і брати участь у прийнятті рішень, які впливають на нього (в трьох основних областях – наука в житті і здоров’ї, наука про Землю та довкілля, наука про технології).

ОРТ – освітня робототехніка – міжпредметний напрям навчання дітей, інтеграція знань з фізики, технології, математики, кібернетики, мехатроніки й ІКТ, який дозволяє залучити до процесу інноваційної, наукового-технічної творчості учнів різного віку. Головні завдання ОРТ: популяризація науково-технічної творчості, підвищення престижу інженерних професій, вироблення навиків практичного рішення актуальних інженерно-технічних задач та роботи з технікою.

Проектна діяльність – одна з найперспективніших складових освітнього процесу, яка створює умови творчого саморозвитку та самореалізації учнів, формує всі необхідні життєві компетенції: полікультурні, мовленнєві, інформаційні, політичні та соціальні.

Самостійний пошук знань, їх систематизація, можливість орієнтуватися в інформаційному просторі, бачити проблему і приймати рішення відбувається саме через метод проектів (ефективну технологію навчання).

Німецький педагог А. Флітнер характеризує проектну діяльність як навчальний процес, в якому обов’язково беруть участь розум, серце і руки, тобто осмислення самостійно добутої інформації здійснюється через призму особистого відношення до неї і оцінку результатів в кінцевому продукті.

Реінжиніринг (англ. *еngineering*, лат. *ingenium* – винахідливість, вигадка) – це важливий напрям інноваційної діяльності, який передбачає радикальне перепроектування бізнес-процесів підприємств і організацій за допомогою науково-практичного підходу групою однодумців з метою підвищення рівня конкурентоспроможності, а саме одержання істотних ефектів у зниженні вартості, підвищенні якості та зростання обсягів продажів продукції і послуг.

Технологічна компетентність – складова соціально-професійної компетентності, яка дозволяє швидко та ефективно вирішувати професійні проблеми й завдання за допомогою використання різноманітних технологій.

ТРВЗ (*рос. ТРИЗ – теория решения изобретательских задач*) – теорія рішення дослідницьких (винахідних) задач, основоположником якої є винахідник, письменник – фантаст *–* Генріх Саулович Альтшуллер. Вперше ТРИЗ була апробована в 60-ті роки ХХ століття в гуртках технічної творчості, де проводилося навчання інженерів та педагогів, які пройшли підготовку на семінарах Г.С. Альтшуллера. Дітей на цих заняттях вчили творчому процесу: придумувати нові, до тих пір небачені літаки, машини, кораблі, а потім виготовляти їх моделі. Ці творіння брали участь у всіляких конкурсах, як в Радянському Союзі, так і за кордоном.

Фасилітація (англ*.* *facilitate –*допомати, полегшувати, сприяти) – це організація в групі процесу колективного розв’язання проблем, відповідно керує цим процесом – фасилітатор (ведучий, головуючий). Зауважимо, що “головуючий” – це назва формальної ролі, а “фасилітатор” – характеристика змісту діяльності. Головуючий не є фасилітатором, якщо не організовує ефективного обговорення проблеми і не сприяє її розв’язанню групою. Фасилітатором може бути незалежна “третя сторона”, запрошена сторонами для “раціоналізації” процесу досягнення домовленості, або один із членів групи, який бере на себе відповідну “командну роль”, нарешті, у формально структурованій групі цю функцію має за потреби виконувати керівник

Фандрайзинг (англ. *fundraising –*словосполучення двох англ. слів: *fund –* кошти, фонд, фінансовий ресурс і *raising –* збір, формування, збільшення, управління) – залучення ресурсів, коштів.

Фандрайзинг – це система різноманітних форм і методів збору фінансових коштів, спрямованих на реалізацію соціально значущих для суспільства проектів, яка включає залучення не тільки фінансових коштів, але й інших потенційних ресурсів у вигляді інтелектуальних, наукових, креативних джерел для вирішення соціальних проблем.

