

ПРОГРАМУВАННЯ – КРОК ДО ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ

О. Пінтійська

викладач кафедри математики, інформатики

та інформаційної діяльності

Ізмаїльський державний гуманітарний університет

***Анотація.** В статті розглядається програмування як крок до впровадження STEM-освіти; шляхи її реалізації на уроках інформатики в початковій, середній та старшій школі; нормативно-правові документи та методичні рекомендації в галузі STEM.*

***Ключові слова:** STEM-освіта, програмування, професійно-мобільний викладач, мова програмування, інженерія, фундаментальні та прикладні науки, мистецтво.*

Стратегія наскрізного піднесення України в умовах глобалізації опирається на високій цілі здобутку рівня життя в країнах Європи та достойного місця нашої держави в світобудові. Україна знаходиться на новій сходинці розвитку цивілізації. Дійти до бажаних цілей можна лише за допомогою дійової взаємодії науки, освіти, господарства, притягнення сучасних технологій до всіх сфер життєдіяльності нашого суспільства.

Пришвидшення процесів інтеграції в політиці, бізнесі та науці ставить нові пріоритети до якості та структури освіти. Цей процес об'єктивно зіштовхується з потребою в компетентних фахівців у галузі науки, які здатні брати участь у інноваційних процесах та забезпечувати сталий розвиток громадськості [3].

Наша держава має на меті інтегруватись до всесвітнього та європейського освітнього простору, де головним вектором в освіті є розвиток ціннісного та компетентнісного підходу до учня. Для того, щоб ця мета була досягнена науковці та освітяни країни прагнуть до реформ української системи освіти.

Робота педагогів сьогодні покликана на здобуття учнем лише знань. Вони оволодівають знаннями тільки щоб отримати гарні оцінки, а частина дітей не можуть оволодіти великим обсягом навчального матеріалу. Вчитель все частіше зіштовхується з питаннями про те як проявити інтерес школяра до навчального предмету, та як змінити навчально-виховний процес, щоб отримати всебічно обдаровану особистість, яка по закінченню школи зможе реалізувати себе повній мірі. На жаль такі запитань виникає дуже багато. Швидкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, нанотехнологій, робото техніки формує потребу у кваліфікованих спеціалістах, тому постає необхідність у якісному навчанні теперішнього та майбутнього покоління школярів математиці, фізиці, інженерії, програмуванню. Освітній процес має відповідати перспективам розвитку українського суспільства в майбутньому. Особливої уваги має набути проблема готовності учнів до оволодіння навичками самостійної роботи, вміння сприймати, аналізувати та вибирати оптимальні рішення та вміти використовувати на практиці нові інформаційні технології.

На основі «Державного стандарту базової та загальної середньої освіти» ґрунтується концепція модернізації освіти, яка направлена на запровадження компетентнісного підходу в освітній діяльності, на формування визначальних компетентностей, та здатності учнів застосувати знання, вміння, навички та засоби діяльності в житті для реалізації як теоретичних так і практичних завдань.

Перед вчителями інформатики постає проблема пошуку нових підходів до методики навчання програмних засобів і способів викладання загальних принципів побудови та функціонування інформаційних технологій. Першочерговим повинно стати не те як виконати ту чи іншу дію, а уміння використати набуті знання в будь-якій сфері життєдіяльності людини, розуміння її сенсу. У вирішенні цієї проблеми може допомогти система навчання STEM-освіта, напрям розвитку інновацій в області освіти, завдяки якому діти вчать

розвивати логічне мислення та ІТ-грамотність, оволодівають способами рішення поставлених задач, стають дослідниками, відкривачами, новаторами та винахідниками.

Що являє собою STEM навчання? Сайт Інституту модернізації освіти пояснює цю концепцію: «STEM – це серія або серія курсів або навчальних програм, які готують учнів до успішної роботи, після шкільної освіти або обох одночасно, вимагає різноманітних та технічних та складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять».

STEM (S-Наука, T-Технологія, E-Інженерія, M-Математика). Скорочення STEM використовується для позначення популярної тенденції в освіті, яка пов'язана з наукою, технікою, інженерією та математикою. Це напрям в освіті, де навчальна програма посилює компоненти природи та науки + інноваційні технології. Технології також використовуються при вивченні креативних, художніх дисциплін.

Наприклад, закордоном художників навчають не тільки написанню картин, але і використовувати комп'ютерні програми для обробки графічних зображень.

Чи настільки актуальна STEM-освіта сьогодні? Швидкий розвиток технологій означає, що програмісти, спеціалісти з комп'ютерних технологій, інженери та фахівці у сфері старт техніки найближчим часом стануть найпопулярнішими та перспективними експертами у всьому світі. Зовсім скоро виникнуть робочі місця, які сьогодні важко уявити. Виникає запитання про підготовку таких спеціалістів. Навчання це спосіб збільшити обізнаність та змінювати реальність, а не передавання набутих знань і вмінь від учителя до учня.

Освіта STEM розвивається у творчій напрям, включаючи творчі та художні дисципліни (промисловий дизайн, архітектура та індустріальна естетика тощо). Тому що наукове майбутнє мало ймовірно для молодого покоління. Майбутнє, що включає поєднання науки та мистецтва тривожить нас сьогодні.

Тренінгу сфері STEM є фундаментом для підготовки фахівців у галузі високих технологій. Як наслідок, багато країн, таких як Австралія, Китай, Сполучене Королівство, Ізраїль, Корея, Сінгапур, та Сполучені Штати, здійснюють державні програми у сфері освіти STEM [1].

Для впровадження STEM-освіти замало розробки нових способів організації уроків, поєднання навчальних дисциплін, введення новітніх методик. Насамперед, має змінитися викладач, він має стати професійно мобільним. Професійно мобільний викладач інформатики повинен мати такі якості, як:

- професійна компетентність – здатність людини здійснювати навігацію потоком інформації, вміння працювати з різними джерелами інформації, знаходити та вибирати, класифікувати, узагальнювати та конкретизувати потрібний матеріал;
- професійна і соціальна активність – постійна готовність до діяльності, зовнішнього прояву намірів, засвоєння нових форм і видів діяльності й перетворення зовнішнього (професійного й соціального) середовища;
- комунікативність – здатність і готовність встановлювати необхідні зв'язки й контакти з суб'єктами освітньої діяльності;
- ініціативність – здатність і схильність до активних і самостійних дій, постановка нових задач і їх втілення, прагнення до отримання нових знань, нового досвіду, наполегливість, принциповість у вирішенні освітніх задач, здатність до новаторства;
- творчість – це вміння втілювати незвичайні ідеї, відхилятися від традиційних моделей мислення, швидко вирішувати проблемні ситуації, швидкість, гнучкість та оригінальність мислення;
- саморозвиток – пошук шляхів до професійної самореалізації, готовність до безперервного навчання, вироблення індивідуального творчого стилю роботи;
- самоосвіта – вдосконалення експертизи, що складається з асиміляції, оновлення, поширення та поглиблення знань, узагальнення досвіду шляхом цілеспрямованого, систематичного саморозвитку, орієнтованого на самовдосконалення [4].

Тому, вчитель сьогодні має володіти сукупністю знань, які дозволяють йому повному сприймати навчальний процес та педагогічну діяльність викладача в цілому. У зв'язку з впровадженням системи STEM-освіти постає необхідність викладачам постійно вдосконалювати свої знання та вміння, само розвиватися та займатися самоосвітою, оскільки відбувається швидка зміна науково-технічної інформації, виникають нові сфери знань. Фаховий рівень викладачів інформатики має відповідати сучасним тенденціям, рівню досягнень в області науково-технічного прогресу.

Відповідно до листа ІМЗО від 19.07.2018 №22.1/10-2573 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти на 2018/2019 навчальний рік» Педагогічні працівники закладів загальної середньої та позашкільної освіти здійснюють освітню діяльність у 2018/2019 навчальному році відповідно до чинних навчальних програм, з якими можна ознайомитися на сайті Міністерства освіти і науки України та ДНУ. Але програма не забороняє ініціативу викладачів і передбачає гнучкість у розподілі навчального матеріалу в залежності від обізнаності учнів, потреб психолого-педагогічного розвитку, а також у застосуванні навчального та методичного забезпечення навчання (навчально-методичні комплекти, підручники, програми спецкурсів, посібники, аудіо-, відеоматеріали тощо) [1].

Перш за все, перехід до компетентної моделі освіти STEM та застосування нових методологічних підходів передбачає:

- безкомпромісно нові цілі в педагогічному процесі, перенесення фокусу освітньої практики з вузьких місць на загальну дидактику;
- поновлення побудови та значення предметів, спеціальних курсів тощо;
- дефініція та упевненість результатів навчання за допомогою ключових компетенцій школяра;
- впровадження тренінгів з STEM, підготовки та методології на основі компетентності, підходу до системної діяльності;
- впровадження інноваційних уроків ігрової технології, технологій case-study, інтерактивні методи групового навчання, методи вирішення задач для розвитку критичних процесів і систем мислення;
- адаптація значимості часткових дисциплін з наголошенням на особистісний розвиток, способи гри на уроках та ціннісне відношення до питання, що досліджується;
- виготовлення сприятливих педагогічних умов для досягнення ефективного індивідуального досвіду з проектною діяльністю та розвитку нових стартапів» [5].

STEM – програми розробляються за такими головними лініями:

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

Наразі відбувається формування каталогу STEM програм, які рекомендовані МОНУ країни для використання у навчальних закладах [3].

Основний і відмітний принцип STEM-освіту полягає в тому, що дисципліни вивчаються не самі по собі. Застосовується міждисциплінарний підхід. У центрі уваги знаходиться практика. Діти шукають рішення прямо на заняттях.

Кожен із напрямків безпосередньо пов'язаний з інформатикою. Яким чином можна впровадити елементи STEM-освіти на уроках інформатики?

По-перше, це проведення подвійних занять, налагодження міждисциплінарних зв'язків на уроках інформатики. Підбирати так завдання практичних робіт, щоб вони були пов'язані з фізикою, хімією, географією, біологією.

По-друге, використання комп'ютерного моделювання. Побудова комп'ютерної моделі фізичних явищ спрощує їх дослідження, допомагає досліднику краще зрозуміти проблемну

ситуацію та розробити кроки для її вирішення, адже відтворює за допомогою спеціальних програм цілісну картин.

Також можна проводити експерименти з явищами або об'єктами, створюючи відповідні умови, тобто написання спеціальної програми, слідуючи експерименту, змінювати параметри, подати результати у числовій або візуальній формі діаграми або графіка, відстежувати залежність від одного чи кількох параметра та регулярності.

Третім кроком у впровадженні STEM навчання є вивчення мов програмування. При програмуванні розвиваються навички конструктивного мислення, розширюються горизонти, розвиває логічне мислення та допомагає розуміти «швидкий» світ.

Мова програмування – це система позначень для опису алгоритмів та структур даних, своєрідна штучна формальна система, з якою алгоритми можуть бути виражені. Вона характеризує прийом лексичних, синтаксичних та семантичних правил, які визначають появу програми та дії, що виконуються виконавцем (комп'ютером) під його контролем. У програмуванні комп'ютерні програми розробляються, записуються, перевіряються та управляються. Програмування поєднує в собі елементи інженерних, базових та прикладних наук і мистецтва. Мови програмування створюють програми, які керують поведінкою машин та запису алгоритмів.

З визначення зрозуміло, що програмування синтезує в собі всі галузі загальної освіти. Щоб зрозуміти основи програмування учень має оволодіти трьома складовими.

По-перше, фундаментальним вченням. Фундаментальна наука це сфера наукових експериментів, яка безпосередньо зосереджена на розшук у генеральних канонів та законів природи, розумінні будови та правил функціонування Світу. Фундаментальна наука є, начебто, антитетичною до поняття прикладна наука, що окреслює дослідження, які є вагомими для організованого використання, виконанні поставлених задач. Проте прикладна наука не може фігурувати без фундаментальної, з якої бере знання та ідеї. У свою чергу фундаментальна наука спирається на знаряддя, створені прикладною наукою. Ці дві науки перебувають у тісній взаємодії, що постійно посилюється, взаємодоповнюють та взаємно розвивають одна одну. Відіграючи вирішальну роль у визначенні основних напрямів розвитку досліджень у прикладних науках, фундаментальні науки значною мірою впливають на прогрес та розвиток самих цих наук.

У свою чергу реалізується взаємний вплив прикладних наук на фундаментальні, оскільки його результати можуть бути реалізовані на практиці лише прикладними науками. Класифікація фундаментальних та прикладних науки загальноновизнана та має принципове значення, зокрема щодо регулювання оптимального балансу їхнього розвитку.

Проте він має обмежений характер, не маючи чітких границь ці науки переплітаються та не можуть розвиватися одна без іншої.

Тобто, щоб оволодіти початковими навиками, необхідними для створення програм, учень повинен сприйняти, проаналізувати та систематизувати знання як з фундаментальних так і з прикладних дисциплін, а це в свою чергу є одним із принципів впровадження STEM-навчання.

По-друге, інженерія – галузь інтелектуальної роботи людини, щоб використати здобутки науки для рішення визначених питань людства. Це досягається за рахунок застосування як наукових знань, так і практичного досвіду (машинобудування) для розробки корисних (часто технологічних) процесів та технічних об'єктів (особливо дизайну), які реалізують такі процеси. Ця діяльність вимагає вирішення проблем різних типів і розмірів [4].

Інженерна робота сьогодні підкреслює собою найрозвиненішу уніфіковану форму трудової функції людини, яка направлена на рішення технічних завдань і виготовлення техніки. Стрімкий розвиток техніки – це моноліт, що об'єднує всіх інженерів сьогодні, незалежно від того, в якій сфері громадського буття використовується результат їхньої роботи. У однобічному змісті інженерію розглядають, як використання енергії, матеріалів та

метафізичних предметів для створення автоматів та устаткування, які призначені для рішення реальної проблеми, здійснення певних позицій. Інженерія охоплює знання фундаментальних та прикладних наук та базується на їх основних принципах і законах. Оскільки інженерія покликана на виготовлення техніки, а будь-яка техніка, в свою чергу, не може функціонувати без програмного коду, то вона є невід'ємною складовою програмування.

По-третє, мистецтво є однією з форм суспільної свідомості; своєрідна людська діяльність, що відображає реальність у певних чуттєвих образах за певними естетичними ідеалами. В широкому сенсі мистецтво називається ідеальною майстерністю у будь-якому бізнесі або галузі [5].

Школярі повинні мати представлення про кардинальні напрямки мистецтва, естетичні норми та закони, та адекватно до них, збагачувати свої вміння та навички. Програмування – це мистецтво проектування і, як виявляється, творчий процес, який включає дизайн і винахідницьку діяльність. Існує один такий спосіб: ізоляція найпростіших будівельних блоків з багатьох програм і надання їм систематичного опису. Однак, важливо вміти використовувати ці блоки в складних, різноманітних заходах, що вимагають інтенсивної розумової роботи.

Необхідно знайти спосіб для того, щоб розвинути алгоритмічне мислення, дати можливість кожному школяреві спробувати себе в ролі програміста та зацікавити їх в області IT-технологій. Як цього досягти? За допомогою якого інструменту та з якого віку слід починати готувати дітей до програмування?

Бажано, щоб ще до вивчення якої-небудь мови програмування високого рівня учні набули базових знань про алгоритмічні структури, та змогли їх застосовувати на практиці.

В українській системі освіти вивчення алгоритмів в молодшій школі починається у третьому класі в другому семестрі при вивченні теми «Алгоритми і виконавці» на вивчення якої виділяється 5 годин. У четвертому класі вивчення алгоритмів продовжується в другому семестрі при вивченні теми «Висловлювання. Алгоритми з розгалуженням і повторенням» на вивчення якої виділяється 8 годин.

В середній та старшій школі забезпечується покрокове збільшення важкості матеріалу, який вивчається, його актуалізація, повторення, закріплення. Це позитивно впливає на формування предметної ІКТ-компетентності та ключових компетентностей та способів діяльності на більш високому рівні:

- перший рівень (5-9 класів) – ознайомлення з оригінальними концепціями курсу для реалізації алгоритмів, формування об'єктивних навичок ІКТ та ключові компетенції у виконанні завдань відтворення та вирішення проблем;

- другий рівень (10-11 клас) – розвиток ІКТ та ключових компетенцій при реалізації задач реплікації, проблемних та евристичних ((частково-пошукових) завдань, включаючи індивідуальні та групові проекти, завдання компетенції, реалізація яких використовує різні інформаційні технології та програмних середовищ [5].

Враховуючи, що сучасний учень оточений різноманітними Smart-пристроями з самого дитинства, то інструмент, за допомогою якого школяр буде оволодівати програмними навичками має бути сучасним, яскравим, чітким, доступним, інтуїтивно зрозумілим. Оскільки, комп'ютерні технології відносяться до креативної галузі, ми зможемо сприяти розвитку Arts-освіти з використанням ілюстраційного програмного середовища, а це, в свою чергу, основне завдання STEM-освіти – поєднання всіх галузей навчальної та пізнавальної діяльності школяра.

Ще недавно «Програмування» було чимось складним, дивним і трохи нудним. Хто б міг подумати, що навіть діти можуть легко знайомитися з азами програмування вже з початкової школи і робити це з захопленням. З використанням STEM діти дізнаються, що на комп'ютерах можна не тільки грати і дивитися відео-блогерів, а й самостійно створювати ігри, розробляти програми, для них відкривається новий світ «позаду екрану». Що таке цикл і

як він пов'язаний зі зміною сезонів, для чого потрібно вміти малювати схеми алгоритмів і як програмувати, не знаючи англійської мови? Все це школярі повинні дізнаватися на заняттях з програмування. І не важливо скільки їм доведеться вивчити і дізнатися про програмування, результат своєї роботи вони будуть бачити відразу!

Це не має значення, яку мову програмування ми будемо вчити: Java – одна з мов, найбільш часто використовуваних для створення додатків, веб-контенту, ігор на Android, C, C++ і C# – обов'язкові мови, основи для програм на інших формах мов, PHP є мовою для написання сценаріїв для динамічних веб-сайтів і розробки додатків, Python є мовою для веб-сайтів і мобільних додатків, JavaScript (JS) є мовою для написання сценаріїв для веб-сайтів – головне – встановити принципи функціонування програмного забезпечення і методів, щоб передати набуті навички знання у всіх сферах людського життя.

Програмування – це перший крок впровадження STEM в українську освітню систему.

Використання навчання STEM змінить економіку нашої країни, стане більш інноваційною та більш конкурентоспроможною. За даними, впровадження тільки 1% STEM-освіти збільшить ВВП країни на 50 мільярдів доларів США, а також потреба у фахівцях STEM зростає в два рази швидше, ніж в інших професіях, а STEM розвиває здатність досліджувати, аналізувати, експериментувати та розвивають критичне мислення.

1. Міністерство освіти і науки України: Наказ №366 від 13.04.2018р. «Про реалізацію інноваційного освітнього проекту всеукраїнського рівня за темою – «Я - дослідник» на 2018-2021 роки». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/5ae/1d4/3a3/5ae1d43a3ac29088344028.pdf>.
2. Інститут модернізації змісту освіти. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/tag/stem-osvita/>
3. STEM-освіта: проблеми та перспективи: анотований каталог / упоряд., О. О. Патрикєєва, О. В. Лозова, С. Л. Горбенко, Н. С. Буркіна. – К.: ДНУ «ІМЗО», 2018. – 26 с.
4. Павлиш Т. Розвиток професійної мобільності викладача інформатики в умовах STEM-освіти / Т. Павлиш // Наукові записки Малої академії наук України: зб. наук. праць. – 2016. – Вип.10. – С.173-182.
5. Луценко В. Ю. Використання засобів робототехніки при вивченні змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування»: методичний посібник / В. Ю. Луценко. – Вінниця: ММК, 2015. – 38 с.
6. Додаток до листа ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 13.07.17 №21.1/10-1470 Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqVM0APKekwtZFdhWXJuODg/view>.

Summary. In the article, programming is considered as a step towards the introduction of STEM-education; the way so fits realization at computer science lessons in elementary, secondary and high school; legal documents and methodological recommendations in the field of STEM.

Key words: STEM-education, programming, professional mobile teacher, programming language, engineering, fundamental and applied sciences, art.