

Барна Ольга Василівна, доцент кафедри інформатики та методики її викладання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, кандидат педагогічних наук.

Балик Надія Романівна, завідувач кафедри інформатики та методики її викладання ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, кандидат педагогічних наук, доцент.

ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ: ЕТАПИ ТА МОДЕЛІ

Переорієнтація освіти на таку, що відповідає запитам майбутнього, ґрунтується на міжпредметних знаннях та вміннях, передбачає застосування компетентностей у високотехнологічному, швидкозмінному та полікультурному суспільстві є головним вектором цілого ряду освітніх систем. Особливо це стосується країн, які пов'язують своє майбутнє із розвитком техніки та технології, показують високі темпи нарощування внутрішнього потенціалу, прогнозують стрімкі запиту виробництва у висококваліфікованих фахівцях із прикладних розробок, математичних обчислень, ІТ-сфери та інженерії [1]. На думку спеціалістів, зазначені цілі реалізуються шляхом впровадження так званої STEAM-освіти, яка передбачає вивчення наук (Science) та технологій (Technology) шляхом застосування технічної творчості та інжинірингу (Engineering), в основі яких лежать математичні розрахунки, моделювання (Mathematics) та інтегроване використання різноманітних інструментів та засобів інших наук (All).

В США у 2013 році було введено новий трьохкомпонентний стандарт природничо-наукової освіти: Practices – наукові та інженерні навички, Content – основні предметні знання, Crosscutting concepts – узагальнюючі (наскрізні) уміння [2, 3]. Українська освіта зараз перебуває у стані розробки нових стандартів, концепції Нової школи, тому актуальним на основі адаптації зарубіжного досвіду реформування природничо-математичної та інженерної освіти та апробованих вітчизняних практик реалізації STEAM-освіти окреслити етапи та моделі

впровадження такої освіти в Україні, що і є **метою** даної статті.

STEAM-підхід в освіті ґрунтується на конструюванні навчальних дисциплін і окремих дидактичних елементів на міждисциплінарних засадах (інтегроване навчання відповідно до певних тем, а не окремих дисциплін) [4]. Така освітня технологія має на меті комплексно формувати ключові фахові і соціально-особистісні компетентності молоді, які визначають її конкурентну спроможність на ринку праці:

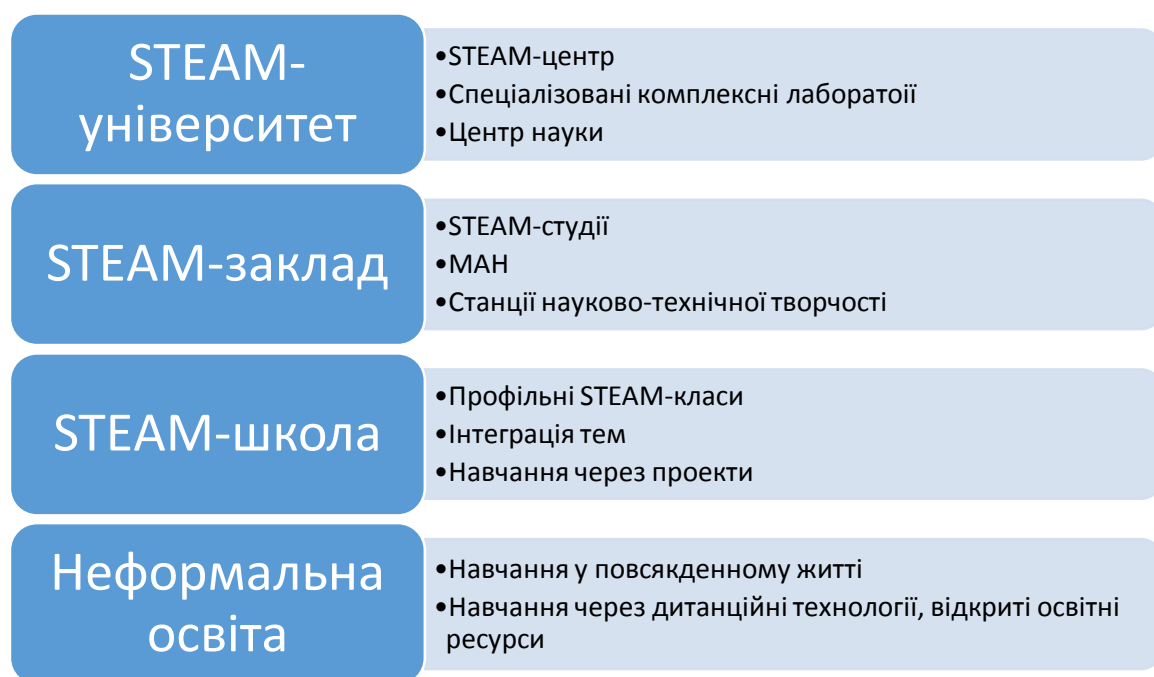
- готовність до розв'язання комплексних задач (проблем);
- уміння побачити проблему та відрізнити у проблемі якомога більше можливих сторін і зв'язків;
- уміння сформулювати дослідницьке запитання і шляхи його вирішення;
- гнучкість як уміння зрозуміти нову точку зору і стійкість у відстоюванні своєї позиції;
- оригінальність, відхід від шаблону;
- здатність до перегруповування ідей та зв'язків, абстрагування або аналізу, конкретизації або синтезу;
- відчуття гармонії в організації ідеї;
- розвиток критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності та інше.

Українські реалії, окремі практики та перспективи впровадження такого підходу подано на малюнку 1[1].

Реалії	Перші кроки	Результати
• Окремі предмети • Базові знання • Придбання знань • Лекційна система навчання • Низький рівень мислення • Повністю прописаний підхід на навчання • Грамотність	• Часткова інтеграція • Застосування знань • Розв'язування завдань • Навчання моделюванням • Частково предписаний підхід • Середній рівень мислення • Компетентність	• Повна інтеграція • Синтез знань • Робота з проектами • Дослідницький підхід у навчанні • Високий рівень мислення • Відкритий підхід до навчання • Досвідченість

Мал. 1.

Інтеграція у STEAM-освіті передбачає залучення ресурсів та співробітництво у процесі навчання й викладання між шкільними колективами і зовнішніми учасниками, такими, як вищі навчальні заклади, академічні наукові установи, науково-дослідні лабораторії, наукові музеї, природничі центри, підприємства, бізнес-структури громадські та інші організації, використання формальної та неформальної освіти. Тому пропонується багатокomпонентна рівнева модель організації STEAM-освіти із залученням різного роду освітніх закладів, формальної та неформальної освіти (мал. 2).



Мал. 2

Особливості форм реалізації, наявної аудиторії, кадрового забезпечення та цілей, які реалізуються на кожному і рівнів, подано у таблиці 1.

Таблиця 1.

Рівень	Форми	Аудиторія	Кадри	Завдання
Центр	Пазли Програми Воркшопи Наукові пікніки Дні науки Проекти	Змінна Регіональні НЗ Змішаного віку	Не обмежені в кількості, часі, науково та методично компетентні	Мотивація до STEM освіти, розробка та підтримка моделей, форм, засобів, підготовка кадрів

Спеціалізація	Спеціалізовані заняття Майстер-класи Лабораторії	Стала Локальна Визначена закладом	Обмежені особливостям и закладу, Компетентні в межах спеціалізації	Робота обдарованими учнями Реалізація напрямків STEM освіти	3
Школа	Інтегровані заняття Факультативи Гуртки Тижні науки Літні школи	Стала Обмежена Визначена специфікою закладу	Обмежені ресурсами та кваліфікацією наявних вчителів	Інтеграція навчальний процес Компетентнісне навчання	в
Неформальне навчання	Зустрічі-бесіди з фахівцями Перегляд освітніх наукових каналів, сайтів, розробок Участь у конкурсах, фестивалях	Змінна Не визначена	Обмежені україномовни м наповненням, не адаптовані до чинних навчальних програм	Формування інтересу до STEM освіти	

В системі загальної середньої освіти виокремлюються 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 підтримка інтересу до навчання і пошуку знань, мотивація до самостійних досліджень, створення простих приладів, конструкцій тощо. Шляхом проведення навчальних екскурсів, днів науки, творчості, винахідництва, впровадження проектного навчання має здійснюватися формування навичок дослідницької діяльності, закладення основ обізнаності зі STEAM-галузями і 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.

STEAM-освіта базується на використанні засобів та обладнання, що пов'язані з технічним моделюванням, енергетикою і електротехнікою, інформатикою, обчислювальною технікою і мультимедійними технологіями, науковими дослідженнями в області енергозберігаючих технологій, автоматикою, телемеханікою, робототехнікою і інтелектуальними системами, радіотехнікою і радіоелектронікою, авіацією, космонавтикою і аерокосмічною технікою тощо. У зв'язку із цим можлива розбудова STEAM-освіти у такі способи: на базі віртуальних засобів, комп'ютерних програм, середовищ, тренажерів, емуляцій, тощо; з використанням засобів і обладнання, які розміщені віддалено від навчального закладу – STEM-центри, центри наук чи лабораторії із орендуванням чи використанням обладнання на підставі домовленостей/договору; на базі обладнання, наявного у навчальному закладі, яке надійшло у навчальний заклад за бюджетні та позабюджетні/грантові кошти за програмами розвитку природничо-математичної освіти, комп'ютеризації шкіл, розбудови SMART-школи тощо.

Окреслення моделей та етапів впровадження STEAM-освіти є одним із важливих кроків формування концепції нової природничо-математичної та інженерної освіти в Україні, які можуть бути використані при планування стратегій розвитку освітніх систем, підготовці та перепідготовці педагогічних кадрів, управлінських рішеннях. Подальші перспективи дослідження пов'язані із аналізом практик реалізації кожної із складових моделі, визначення переваг та застережень, моніторинг практик та опису алгоритмів їх впровадження.

Список використаних джерел

1. Морзе Н. STEM: проблеми та перспективи [текст] / Н. Морзе //

[Презентація] : Київський Університет імені Б. Грінченка. 19.08.2016

2. Люблинская И. Е. STEM и новые стандарты среднего естественно-научного образования в США/ И.Е. Люблинская // Биология в школе. - Издательство: ООО "Школьная Пресса" (Москва). – № 8. – 2014. – С. 35/
3. STEM School [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.stemschool.com/>. – Title on the screen.
4. Журавель Т.О. Інтегроване навчання – основний складник STEM-освіти / Т.О. Журавель, Н.О. Соколова // Освіта та розвиток обдарованої особистості. - № 12 (55) /12/2016. – с. 32-34.