**Методичні рекомендації “Про важливість впровадження STEM-освіти в умовах воєнного часу”**

Сьогодні – повномаштабна війна, яку росія веде проти України порушуючи всі міжнародні вимого і норми, змушує суспільство перебувати у сильні напрузі. Тому надзвичайно велике завдання та виклик для вчителів і керівників освітніх закладів – організувати заняття та освітній процес так, щоб надати більшу можливість учням здобути глибші знання з предметів STEM-освітнього простору (математика, фізика, біологія, хімія, природознавство) та надати можливість школярам засвоїти необхідні навички, задовільнити їхні освітні потреби, а також врахувати очікування батьків для відновлення якісного та безпечного освітнього процесу в умовах воєнного стану.

Вважаємо необхідним посилити увагу на те, що навіть під час воєнної агресії здобувачі освіти мають отримувати ґрунтовні знання з природничих і технічних наук у поєднанні з навичками 21-го століття та вимогами сьогодення, таких як уміння спілкуватися українською мовою, працювати в команді і вирішувати проблеми в контексті інноваційних можливостей та героїчному протистоянні українського народу російському вторгненню. Саме система STEM-освіти дає широкий спектр учням вдало реалізувати себе як особистість, ефективно засвоїти предмети природничо-математичних дисциплін та поглибити, закріпити нові знання з інженерії, технології.

Доцільно зауважуємо, що сьогодні як ніколи на часі потрібні знання з технічних та природничио-математичних дисциплін, тому педагогічна майстерність і гнучкість педагогічних колективів повинні допомогти ефективно засвоїти предмети математика, фізика, біологія, хімія, природознавство та налаштувати школярів на перспективність STEM-освіти, з метою належної інтеграції учня в суспільстві та виховати справжню українську особистість.

Звертаємо увагу, що в закладах освіти перебувають діти за статусом внутрішньопереміщені особи (ВПО), які як ніколи потребують, індивідуального підходу, порад, доброзичливого спілкування, комфортної атмосфери в шкільному колективі. У кожного із них був певний обсяг знань, умінь та навичок з предметів природничо-математичного циклу, в окремих школярів реалізація STEM-освіти здійснювалася через факультативи, спецкурси з робототехніки, гурткову роботу тощо. Тому для ефективного проведення уроків, курсів за вибором, позакласних, позашкільних заходів доцільно педагогам провести індивідуальні бесіди із здобувачами освіти щодо з’ясування основних векторів впровадження STEM-освіти, які вони вже засвоїли.

Україна завжди жила традиціями і звичаями свого народу. Великдень –це особливе християнське свято, символом якого є писанка. Занурити дітей у світ науки і технології, глибше розкрити зміст STEM, STEAM-освіти у писанкарстві через сукупність природничих наук, технології, інженерію, проектування, дизайн, мистецтво доцільно через проведення майстер-класу, хакатону, турніру (в основі виготовлення писанки в домашніх умовах), студії, майстерку, кейсову зустріч, які доцільно організувати в онлайн форматі. Тематика може бути наступна:

STEM-освіта в пазлах писанки,

STEM-ідеї для Великодня,

Рукотворче диво-писанка,

Писанкова веселка,

Інженерія в орнаментах писанки,

У світі писанки,

Великодні барви,

Писанкарство Тернопілля.

Основною одиницею проведення освітнього процесу залишається урок. Скористатися можна деякими із порад, які допоможуть створити якісний та ефективний STEM-урок.

1. Залучайте учнів до вирішення реальних проблем та ситуації.

2. Формулюйте чіткі критерії до завдань, які виконують учні.

Якщо ви запропонували учням розробити якусь модель чи прототип, то напишіть чіткі вимоги до продукту (матеріали, розміри, функціональні особливості тощо), чи повинен результат вирішувати проблеми навколишнього середовища або інші важливі питання, на які чинники безпеки опиратися під час розробки.

3.Сприяйте продуктивній командній роботі

Щоб зробити якісний продукт, учні мають працювати як єдиний механізм, розподіляючи обов’язки між собою, ставлячи короткотривалі та довготривалі цілі, аналізуючи проміжні результати та покращуючи внутрішні комунікації. Подекуди школярам ця складова уроків дається найважче.

4.Для покращення ефективності роботи застосовуйте елементи інженерного проектування (Engineering Design Process, EDP):

Визначення проблеми: учні виявляють та уточнюють проблему до вирішення.

Дослідження: члени команди збирають потрібну інформацію про проблему, використовуючи різні джерела інформації. Пропонуйте учням якісні джерела інформації з науки та математики, фізики, хімії, біології та завдання, що передбачають кілька варіантів вирішення.

Розробка варіантів вирішення проблеми: учні в дослідницькій групі пропонують, обговорюють та аналізують різні ідеї (наприклад, використовуючи «мозковий штурм» або інші методи для генерації ідей).

Вибір рішення та планування роботи: учні прописують етапи роботи, створюють дизайн, ескіз тощо.

Створення продукту, реалізація вирішення проблеми.

Перевірка та тестування продукту.

Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок.

Результат такої діяльності – власні науково-дослідницькі ідеї та інженерні розробки.

5. Занурюйте учнів у практичне та відкрите дослідження.

Відбувається практична перевірка теоретичних знань та припущень й учні відпрацьовують навички в лабораторіях та майстернях.

Акцентуємо увагу на те, що STEM-освіта у початкові, середній та старшій школі реалізується відповідно до рівня знань та вмінь учнів даного ступеня, але загалом повинно забезпечити виконання таких завдань, як підтримка та розвиток допитливості в дітей, демонстрація зв’язку між наукою, технологіями, інженерією та нашим повсякденним життям.

Доцільно під час воєнного стану більше проводити інтегрованих уроків, оскільки завдяки інтегрованим урокам учні мають можливість відчути дух наукового пізнання, навчитися конструювати комплексну картину навколишнього світу з окремих розрізнених фактів, бачити об’єктивність, перевіреність та системність наукових знань, переконатися, що наука – найважливіший чинник технічного прогресу й перетворення дійсності.

Педагогам можна отримайти безкоштовні інструменти, навчання, ресурси та уроки, щоб зацікавити, проявити інтерес до STEM, — від життєвих завдань Hacking STEM та програм STEM до інтерактивних уроків Microsoft MakeCode та Minecraft for Education.Minecraft для кожного учня (всього за 90 секунд можна дізнатися, як користуватися функцією Immersive Reader у Minecraft: Освіта для кожного учня, незалежно, де він знаходиться (оскільки через воєнні дії та збройний конфлікт, яку розв’язала росія здобувачі освіти знаходяться за межами України ) та стилю, форми його навчання.

Minecraft: Education Edition (від інформатики та математики до змішаної реальності — Minecraft: Education Edition надає нескінченні можливості для вивчення STEM, сторітелінгу, програмування та цифрового навчання.

MakeCode (об’єднайте науку, інженерію та програмування з практичним навчанням від Microsoft MakeCode та пропонуйте цікаві проекти, миттєві результати та інструменти для учнів кожного рівня).

Слід зазначити, що один із напрямків модернізації освітнього середовища є STEM-освіта, частина якої – робототехніка. Це питання не тільки мирного часу, а важливе в період воєнного і післявоєнного періоду. Доцільно звернути увагу школярів, що у багатьох сферах діяльності людини використовуються різноманітні роботехнічні комплекси, які можуть здійснювати чимало корисних дій, особливо у військовий період. Залучення учнів до дослідження в галузі робототехніки, обміну технічною інформацією та інженерними знаннями дасть змогу школярам поглибити знання законів техніки. Корисними будуть матеріали ІІ Всеукраїнської конференції «Освітня робототехніка» <https://www.youtube.com/watch?v=8BkAdpn1EUQ>,

Сайти з робототехніки:

<https://robotics.ua/>

<http://www.robotics.kiev.ua/>

<http://boteon.com/>

<https://innotech.ua/ua/conf/robotics>

Для зацікавлення школярів можна ознайомити учнів про те, що останнім часом декількома компаніями (включаючи Google) активно ведуться роботи зі створення автомобіля без водія, керованого комп’ютером. В експериментах приймають участь десятки автомобілів різних класів <https://uk.wikipedia.org/wiki> та дати поняття слова робот.

Ро́бот – автоматичний пристрій, що призначений для виконання виробничих та інших операцій, які зазвичай виконувались безпосередньо людиною <https://uk.wikipedia.org/wiki/>

Новий тренд в роботехніці – використання штучного інтелекту! Це наука і технологія створення інтелектуальних машин, комп’ютерних програм, які мають здатність виконувати творчі функції, характерні для людини. Для ознайомлення про штучний інтелект доцільно перейти за покликанням <https://www.youtube.com/watch?v=dN6MTr7J9h4/>. Google представили штучний інтелект під назвою DeepMind <http://24tv.ua/v_google_predstavili_shtuchniy_intelekt_pid_nazvoyu_deepmind_n73945>

Марк Цукерберг, творець Facebook, представив домашнього помічника зі штучним інтелектом <http://dt.ua/TECHNOLOGIES/mark-cukerberg-predstaviv-domashnogo-pomichnika-zi-shtuchnim-intelektom-228159_.html>, у Сан-Франциско відкрилось кафе з роботом-баристою <http://gordonua.com/news/worldnews/v-san-francisko-otkrylos-kafe-s-robotom-baristoy-171887.htm>.

Прогнозують, що майбутнє за нанороботами – мініатюрними роботами розміром менше 100 нм, які зможуть рухатися, обробляти та передавати інформацію, а також виконувати задані програми.

Приклад майбутнього за нанороботами – механізми з молекул стануть частиною живих організмів <http://eizvestia.com/uk/tehnologii-ukr/full/185-majbutnye-za-nanorobotami-mexanizmi-z-molekul-stanut-chastinoyu-zhivix-organizmiv>

Доцільно розказати школярам про прогнозтичність та перспективність таких професій (деякі з них існують вже сьогодні і отримають подальший розвиток, інші – з’являться з часом), які тим чи іншим чином пов’язані з моделюванням, створенням, експлуатацією, обслуговуванням роботизованої техніки.

«Інженер-електронік» опікується питаннями технічної експлуатації, налагодженням безперервного функціонування електронного обладнання. До його обов’язків входить контроль параметрів і надійності електронних елементів обладнання.

«Сервісний інженер з робототехніки» опікується монтажем, запуском, діагностикою обладнання. Здійснює технічне обслуговування, ремонт обладнання в оперативних і гарантійних випадках. Надає технічну підтримку, консультує і навчає клієнтів.

«Педагог за напрямом «Робототехніка» – це може бути вчитель, що навчатиме в межах шкільної програми, а також викладач вищого навчального закладу. Такий фахівець може також викладати на різних курсах за напрямом «Робототехніка».

«Електротехнік», як фахівець з електронних приладів, здійснює процеси, пов’язані з генеруванням, посиленням, перетворенням, вимірюванням і формуванням електричних сигналів. У зв’язку з цим, повинен мати знання з фізики, хімії, математики.

«Програміст з робототехніки» займається автоматизацією робототехнічних дій. Розробляє програмне забезпечення для робототехніки. Супроводжує виробництво, сервісне обслуговування роботів.

«Розробник додатків для телефонів» – програмісти смартфонів отримують все більше роботи у результаті їх розвитку. Не виключено, що за допомогою мобільних додатків стане можливим управління роботизованою технікою.

«Фахівець з 3D» – візуалізатор і модельєр – спеціалісти високого класу в сфері тривимірної графіки. Їх знання і вміння можуть бути корисними в процесі створення роботів чи їх окремих елементів.

Сьогодні стає у нагоді нагадати, що «Інженерний тиждень» стартує у квітні.У цей проміжок часу учасники зможуть перетворити будь-який календарний тиждень на Інженерний. На відміну від інших освітніх STEM-програм, «Інженерний тиждень» за бажанням може провести будь-яка школа. Зареєструватися могли для участі учителі математики, фізики, хімії, астрономії, інформатики, біології, екології, географії та початкової школи. Крім того, запрошуються вчителі історії та літератури, адже цьогоріч проєкт будується навколо інженерної історії України. Організатори адаптують більшість завдань для виконання їх учнями з особливими освітніми потребами, для цього вчителі отримають відповідні методичні рекомендації. Учасникам запропонують декілька варіантів інтеграції активностей Тижня в розклад, вони зможуть скористатися одним із них або розробити власний план і графік. Контакти проєкту «Інженерний тиждень»: +380 99 111 8928; [hello@engineeringweek.org.ua](mailto:hello@engineeringweek.org.ua).

Доцільно для підготовки і проведення різноманітних STEM-заходів в закладі освіти переглянути матеріали «STEM школи – 2022» (<https://imzo.gov.ua/stem-shkola>)ьза напрямами:

науково-методичні аспекти розвитку STEM/STREAM-освіти;

моделі реалізації STEM-освіти в різних установах;

STEM-урок/заняття: теорія та практика;

STEM-проєкти: теорія та практика;

партнерська взаємодія для кращих результатів.

Пропонуємо переглянути інші корисні ресурси для успішного впровадження STEM- освіти за такими покликаннями:

<https://educationpakhomova.blogspot.com/2021/08/15.html?spref=fb&fbclid=IwAR2cqwPMtd1-mang9g1PLe4Nz>

<https://www.edx.org/learn/stem>

<http://learn-stem.org/free-course-stem-innovations-and-online-learning>

<https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>

<https://udcpo.com.ua/wp-content/uploads/>

<https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/f49ee634-1909-4c5d-ab78-0ff34a693f94/book>

STEM-освіта – це нові ідеї, задуми, проекти тощо. Впроваджуючи основні вектори STEM-освіта та як підсумок здобутих знань, умінь та навичок здобувачами освіти протягом навчального року про STEM, STEMА-освіту, може бути учнівський індивідуальний або колективний проект з наступних тем «Україна майбутнього», «Україна – простір свободи і творення», «З Україною у серці», «Вірю в майбутнє, моя Україна».

Автор: **Ольга Ярославівна М’ялковська**, методист лабораторії SТЕМ-освіти ТОКІППО.