**Кучер Л. А., Гайда В. Я.**

**Методичні рекомендації**

**для вчителів закладів загальної середньої освіти**

**на тему:**

**«Навчально-методичний супровід реалізації STEM-проєктів в освітньому процесі згідно вимог нової української школи: smart home kit for arduino»**

Інноваційна діяльність учителя в умовах сьогодення стає основним напрямом реалізації модернізаційних реформ в освіті й одним із суттєвих векторів переходу до моделі інноваційного становлення освітньої галузі. За своїм змістом, формами і методами освіта є динамічним феноменом, адже вона весь час реагує на вимоги сучасності, враховує тенденції та перспективи розвитку людства. Відповідно до напрямків та динаміки реформування загальної середньої освіти одним з ключових пунктів її модернізації визначено впровадження STEM-освіти та STEM-орієнтований підхід до навчання, що сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед учнівської молоді, підвищенню поінформованості про можливості кар’єри в інженерно-технічній сфері, формуванню стійкої мотивації до навчання.

STEM-освіта – це категорія, яка характеризує відповідний педагогічний процес (технологію) формування та розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей школярів, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці: здатність і готовність до розв’язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності.

Використання провідного принципу STEM-освіти – інтеграції – дозволяє здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту й обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу, технологізацію процесу навчання та формування навчальних компетентностей якісно нового рівня. Це також сприяє ефективній підготовці молоді до успішного працевлаштування та подальшої освіти, яка передбачає формування різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань та наукових понять.

Головна мета STEM-освіти полягає у реалізації державної політики з урахуванням нових вимог Закону України «Про освіту» щодо посилення розвитку науково-технічного напряму в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях; створенні науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу молоді, а також професійної компетентності педагогічних працівників, які є основною рушійною силою запровадження інновацій.

Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної педагогічної освіти як один з провідних суб’єктів підвищення кваліфікації педагогічних працівників здійснює формування STEM-орієнтованого освітнього середовища в контексті реалізації Концепції «Нова українська школа» та Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), що є необхідною умовою становлення сучасної освітньої галузі.

Функціональна підтримка STEM-орієнтованого освітнього середовища сприяє: забезпеченню ефективної та продуктивної комунікації між усіма суб’єктами освітнього процесу; виконанню освітніх завдань сталого розвитку та їх оцінюванню; доступу до різних джерел інформації та формуванню навичок медіаграмотності; підвищенню мотивації до участі в освітніх проєктах і розвитку вмінь успішної співпраці; доцільному використанню комп’ютерно орієнтованих засобів навчання, електронних освітніх ресурсів, сервісів локальних інформаційно-комунікаційних мереж закладу освіти тощо.

З метою реалізації заходів спрямованих на впровадження STEM-освіти в освітній процес закладів освіти області у Тернопільському ОКІППО функціонує лабораторія STEM-освіти, оснащена відповідним обладнанням, технічними засобами, програмованими модулями, методичними матеріалами, програмним забезпеченням тощо.

Педагогічні працівники області незалежно від фаху можуть оволодіти практичними навичками роботи із засобами мультимедіа в інформаційних технологіях та голографії, якісної відеозйомки, монтування та редагування відеоматеріалів у різних програмних редакторах на базі фото-відео-студії у комплект якої входять: голографічний екран, мультимедійний короткофокусний проєктор, цифровий фотоапарат, комплект фонів з тримачами, комплект студійного освітлення, програмне забезпечення, бездротова радіосистема та інше обладнання. Це відкриває широкі можливості для реалізації навчально-методичних цілей, оскільки в сучасному освітньому просторі переважає візуальне сприйняття інформації, а відео з кожним роком стає найбільш дієвим інструментом для ефективного навчання здобувачів освіти.

Лабораторія STEM-освіти обладнана 3D-принтером, який забезпечує створення фізичного об’єкта шляхом послідовного накладання пластичного матеріалу на основі віртуальної 3D-моделі. Таким чином для освітян області відкриваються широкі можливості 3D-моделювання як одного з ефективних аспектів для викладання дисциплін природничого циклу та формування компетентностей в галузі природничих наук, техніки і технологій.

3D-принтер укомплектований витратними матеріалами на навчальний рік, а також наборами інструментів для створення освітніх матеріалів, деталей та вузлів для відтворення роботів і мехатронних конструкцій, полів для проведення практичних робіт та змагань, інструментів для роботи, збирання і виготовлення робототехнічних конструкцій та наочних матеріалів.

Новий час вимагає нових рішень і від освітньої системи нашої країни. Загальне завдання інноваційного розвитку держави має на увазі відповідний розвиток освітнього середовища, в тому числі і в галузі конструювання, технічної творчості та проєктно-дослідницької діяльності. Всі зазначені аспекти в повній мірі забезпечує освітня робототехніка, яка об’єднує класичні підходи до вивчення основ конструювання та найсучасніші навчальні напрямки: проєктування й інформаційне моделювання. Саме тому вона є одним з найперспективніших напрямів розвитку STEM-освіти, для успішної реалізації якого лабораторія STEM-освіти забезпечена: комплектами з робототехніки Robo KIT, навчальними роботами та програмованими електронними модулями різних типів, додатковим набором модулів та електронних компонентів, набірним полем «Електроніка», інтерактивним сенсорним модулем, тренувальним полем для навчальних занять з робототехніки тощо.

У змісті Державного стандарту базової середньої освіти зазначено вміння «використовувати цифрові технології в сучасному виробництві, зокрема робототехніці тощо», в інформатичній галузі – «послуговуватися технологічними знаряддями й пристроями, у тому числі робототехнічними; залученість до формування власної наукової культури, культурних цінностей науки, у тому числі з використанням STEM(STREAM)-підходу».

Побудова виробу або діючого прототипу вимагає співпраці між різними людьми з різними навичками та стилями роботи. Створюючи найпростіші алгоритми в середовищі програмування, здобувачі освіти навчаться керувати електронними пристроями і створювати розумні гаджети, зможуть програмувати проєкти з реального життя в мініатюрі, вивчаючи, як працюють пристрої, які їх оточують.

Щодня з’являється все більше і більше гаджетів, здатних зробити керування будинком простішим та комфортнішим, тому будинки з великою кількістю розумної техніки стали називати «розумними».

Розумний дім – це система датчиків і техніки, об’єднаних в єдину систему і підтримує керування та налаштування зі смартфона, планшета, комп’ютера або вбудованої сенсорної панелі. Обов’язковим елементом Smart Home є центр керування, він підтримує зв’язок з іншими пристроями, отримує від них інформацію, яку потім передає власнику на мобільний додаток.

До центру керування розумним будинком, як правило, можна підключити дуже багато пристроїв, нерідко ліміт досягає трицифрових чисел.

Основними елементами Smart Home є:

• клімат-контроль – керування теплою підлогою, освітленням, опаленням;

• безпека – сигналізації, датчики руху та відкриття, системи відеоспостереження, що передають те, що відбувається на смартфон;

• освітлення – увімкнення/вимкнення світла, зміна яскравості та кольору освітлення залежно від побажань користувача;

• система керування мультимедіа – вимикати телевізор у заданий час, перемикати композиції на аудіопрогравачі за допомогою голосового помічника;

• розумне керування побутовою технікою – запрограмувати прання на певний час, увімкнути кавоварку о 10 ранку тощо.

Керувати системою «Розумний дім» можна через спеціальний мобільний додаток. Техніка підключається через Wi-Fi та передає сигнали на ваш смартфон. Наприклад, наявність в будинку розумної розетки дозволить вмикати та вимикати техніку навіть якщо ви тільки підходите до будинку. Система «Розумний дім» самостійно контролює роботу кожного пристрою, тому вам не доведеться повертатися додому в паніці і перевіряти, чи вимкнена праска, чи закриті двері тощо.



**Переваги технології**

Розумний будинок максимально оптимізує, спрощує та автоматизує життя людини. Серед основних переваг системи смарт будинку варто відзначити:

1. Можливість дистанційного вмикання техніки. Виробники розумної техніки створюють спеціальні програми, які потрібно встановити на смартфон для роботи зі смарт-приладом, де б ви не знаходилися.

2. Голосове керування. Вам навіть не доведеться вставати з дивана, щоб вимкнути світло, приготувати каву або вимкнути мультиварку.

3. Автоматичне оновлення. Смарт-пристрої мають модуль Wi-Fi, завдяки чому можуть оновлюватись автоматично, не вимагаючи втручання господарів.

4. Попередження надзвичайних ситуацій. У разі витоку газу, води або пожежі система швидко реагує та надсилає повідомлення на телефон.

**Недоліки системи**

Основним мінусом системи розумного будинку є висока вартість техніки та всіляких датчиків, а особливо неприємно, коли дорога техніка виходить з ладу і її потрібно ремонтувати.

Ще один недолік – складність монтажу. Не маючи потрібного досвіду, електрики та ремонтники часто можуть навернути справ, тому вибирайте майстра, який вже працював із встановленням системи розумного будинку і точно знає, як це робити. Smart Home повинен працювати злагоджено і чітко, оскільки всі елементи в такій системі взаємопов'язані і не можна допустити навіть найменших помилок під час встановлення.

Деякі елементи розумного будинку потрібно встановлювати на етапі проектування чи монтажу квартири. Це стосується закладки комунікаційних кабелів, встановлення розумного освітлення та клімат-контролю.

Розроблений компанією Keyestudio комплект розумного будинку Smart Home Kit заснований на апаратному та програмному забезпеченні з відкритим вихідним кодом мікроконтролера Micro:bit і призначений для тих, хто мріє жити комфортнішим життям за допомогою сучасних технологій. Ця система розумного будинку з контролером Micro:bit як плата управління оснащена РК-дисплеєм 1602, датчиком температури та вологості DHT11, аналоговим газовим датчиком MQ2, датчиком руху PIR, модулем 6812 RGB, сервоприводом, датчиком пари, Micro:bit BT та іншими датчиками.

За допомогою використаних у наборі сенсорів цей комплект можна застосовувати для вимірювання температури, вологості та концентрації легкозаймистих газів у вашому будинку, а також відчиняти та зачиняти двері. Крім того, вся зібрана з сенсорів інформація може відображатися на РКІ 1602 в режимі реального часу, доступному для перевірки та моніторингу через смартфони або iPad. Система підтримує живлення сонячною енергією або через кабель USB.

Підручник, що додається, допоможе вам зібрати та керувати комплектом розумного будинку за допомогою коду, написаного на онлайн-платформі графічного програмування Makecode. У цьому процесі ви можете не тільки покращити свою здатність створювати речі, а й освоїти навички програмування.

MakeCode для micro:bit є найбільш широко використовуваним графічним середовищем програмування на офіційному сайті micro:bit. Він заснований на графічному середовищі програмування, розробленому проектом Microsoft із відкритим вихідним кодом MakeCode. Це графічне програмування також може бути перетворено на текстову версію, а саме Python або JavaScript. Поєднання коду та графіки робить його дуже зручним та легким у освоєнні. У той же час він може бути змодельований або програмований для електронних компонентів.

Оскільки в Україні триває масштабне реформування, освіта продовжує зазнавати величезних змін на різних етапах: від дошкільної, до освіти дорослих. У сучасних традиційних освітніх практиках інтегруються інформаційно-цифрові ресурси, щоб через синергію технологій та методик освіта була доступною. Дистанційна освіта, масові відкриті онлайн-курси (MOOC) та цифрові гаджети в класі тепер є невід’ємною частиною навчання, проте визначальний вплив має вчитель і те, як він навчає, які технології впроваджує, які засоби використовує.

Серед найважливіших умов розвитку цифрового освітнього середовища вирізняються:

* аналіз та моніторинг впровадження, як цифрових так і комунікаційних технологій в закладі освіти;
* розбудова та постійне удосконалення ІТ-інфраструктури закладу освіти на технічному, програмному, організаційному рівні;
* розроблення освітньої політики закладу освіти щодо використання цифрових технологій та ознайомлення з ними учасників освітнього процесу;
* урізноманітнення форм надання освітніх послуг з використанням цифрових, мережевих, дистанційних технологій та форм навчання;
* сучасний освітній контент, розроблений на основі цифрових технологій, з системою управління навчанням;
* забезпечення професійного розвитку педагогів та адміністрації закладу орієнтованого на використання освітніх інструментів;
* залучення батьків до активної участі в шкільній спільноті та можливості налагодження комунікації.

На сьогоднішній день цифровізація є головним трендом на світовому ринку праці, а уміння працювати з цифровими технологіями поступово стає нормою та необхідністю для всіх і кожного, у тому числі для освітян. У зв’язку з цим поряд зі створенням цифрового освітнього контенту, надзвичайної ваги набуває використання цифрових вимірювальних комп’ютерних комплексів, що дозволяють на якісно новому рівні проводити велику кількість лабораторних дослідів і практичних робіт, здійснювати демонстрацію явищ та створювати власні досліди. Вони мають вбудовану пам’ять і можуть працювати під різними операційними системами, що дає можливість не лише збирати інформацію, а й оперативно її обробляти з відтворенням на вбудований дисплей чи екран проєктора. Враховуючи актуальність їх застосування для підвищення ефективності навчання учнів на уроках природничих дисциплін, лабораторія STEM-освіти оснащена цифровим вимірювальним комп’ютерним комплексом з фізики. Його використання дозволить педагогам опанувати інноваційні методики проведення уроків, практичних робіт та лабораторних дослідів, а також забезпечить широке поле для творчої наукової діяльності здобувачам освіти.

Педагогічно виважене використання цифрових технологій розкриває їх потенціал і може збагатити й урізноманітнити освітній процес, створити нові цифрові можливості для підвищення якості освіти та впровадження STEM-освіти, а також багато в чому визначається компетентністю та рівнем професійної діяльності педагогічних працівників, наскільки вони активно використовують новітні педагогічні підходи до викладання й оцінювання, інноваційні практики міждисциплінарного навчання, методи та засоби навчання з акцентом на розвиток дослідницьких компетенцій, бажанням педагога змінюватись самому та підвищувати свій фаховий рівень шляхом участі у науково-практичних конференціях, семінарах, вебінарах, фестивалях, конкурсах тощо.

Вже сьогодні ми спостерігаємо як стрімка еволюція технологій веде до того, що найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стають програмісти, IT-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій. У найближчому майбутньому з’являться професії, про які зараз навіть важко уявити, і вони будуть пов’язані з технологією та високо технологічним виробництвом у поєднанні з природничими науками.

Постає питання – як підготувати таких фахівців? Адже навчання – це не просто передача знань від учителя до учнів, це спосіб розширення свідомості та зміни реальності.

STEM-освіта на основі трансдисциплінарного підходу до навчання активно розвиває креативність та технологічність, здібності до дослідницької й аналітичної роботи, вміння експериментувати та критично мислити. Тому майбутнє, що ґрунтується виключно на науці, є малоймовірним, але майбутнє, засноване на синтезі науки й технологій – дуже перспективним. Впровадження STEM-освіти має високий потенціал змінити економіку нашої країни, зробити її більш інноваційною, конкурентоспроможною та ефективною. Саме тому вже сьогодні необхідно докладати значних зусиль для виховання кращих фахівців майбутнього, які зможуть якісно поєднувати науку, технології і мистецтво.

З огляду на вище викладене для успішного виконання вимог Концепції «Нова українська школа» та Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) доцільно опрацювати такі нормативно-правові основи:

* Закони України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту», «Про позашкільну освіту», «Про наукову та науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність»;
* Державний стандарт базової середньої освіти, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 року № 898;
* Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988-р;
* Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05 серпня 2020 року № 960-р.;
* План заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року, затверджений розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 січня 2021 року № 131-р;
* План заходів щодо популяризації природничих наук та математики до 2025 року, затверджений розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 квітня 2021 року № 320-р;
* Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності, затверджений наказом Міністерства освіти і науки України від 07 листопада 2000 року № 522, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 26 грудня 2000 року за № 946/5167 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 30 листопада 2012 року № 1352);
* накази Міністерства освіти і науки від 07.02.2020 року № 143 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів початкової школи»; від 29.04.2020 року № 574 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій»;
* лист ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 11.08.2021 року № 22.1/10-1775 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2021-2022 навчальному році».

З метою ефективного впровадження STEM-освіти рекомендуємо ознайомитись з такими науково-методичними джерелами:

* модельна навчальна програма «Робототехніка. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Сокол І. М., Ченцов О. М.), рекомендована Міністерством освіти і науки України відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України від 12.07.2021 № 795 «Про надання грифа «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України» модельним навчальним програмам для закладів загальної середньої освіти» (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 29.09.2021 № 1031);
* модельна навчальна програма «SТEM. 5-6 класи (міжгалузевий інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Бутурліна О. В., Артєм’єва О. Є.), рекомендована Міністерством освіти і науки України відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України від 12.07.2021 № 795 «Про надання грифа «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України» модельним навчальним програмам для закладів загальної середньої освіти» (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 29.09.2021 № 1031);
* Реалізація концепції SТEM-освіти у процесі підвищення кваліфікації учителів / І. М. Вітенко та ін. ; за заг. ред. О. М. Петровського. Тернопіль : ТОКІППО, 2021. – 172 с.
* SТЕМ в освітньому просторі закладу освіти (навчально-методична скарбниця). Методичний посібник / уклад. О. Я. М’ялковська. Тернопіль: Тернопільський ОКІППО, 2023. 116 с.