**РЕКОМЕНДАЦІЇ**

учасникам обласного онлайн-семінару

**«STEM-технології під час вивчення освітньої галузі «Природознавство»**

Посилення ролі STEM-освіти є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним із основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства.

STEM-освіта, її технології спрямовані на розвиток особистості засобами формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань і вмінь для розв’язання практичних проблем для подальшого використання їх у професійній діяльності [6].

З метою запровадження STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти, рекомендуємо опрацювати основні нормативні документи:

− концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), затверджену розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р;

− наказ Міністерства освіти і науки України від 29.04.2020 №574 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і SТЕМ-лабораторій»;

− лист Міністерства освіти і науки України від 19.08.2020 №22.1/10-1646 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2020-2021 навчальному році».

Упровадження STEM-технології на уроках освітньої галузі «Природознавство» доцільно здійснювати в межах чинного законодавства на засадах особистісно орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів.

Рекомендуємо з метою упровадження елементів STEM-технології на уроках біології та природознавства використовувати продуктивні методи навчання, проводити лабораторні роботи та дослідницькі практикуми.

Доцільно використовувати інноваційні форми навчання [4]:

− STEM-уроки;

− STEM-проєкти;

− STEM-квести;

− STEM-екскурсії;

− хакатони;

− мейкерство;

− STEM-фестивалі мейкерів і винахідників;

− наукові пікніки.

Для формування та розвитку ключових компетентностей у процесі упровадження елементів STEM-технології на уроках біології рекомендуємо використовувати інтерактивні форми навчання, залучати учнів до роботи з різними джерелами наукової інформації, за необхідністю проводити заняття у кабінеті інформатики, де є доступ до мережі Інтернет. Необхідною умовою для успішного засвоєння навчального матеріалу має стати ефективне використання сучасних інформаційно-комунікаційних технології, електронних віртуальних лабораторій, а основними практичними видами діяльності: демонстраційні досліди, практичні роботи, семінарські заняття, використання мультимедійних засобів навчання, перегляд відеофрагментів, підготовка рефератів, захист навчальних проєктів, учнівські конференції, навчальні екскурсії тощо [5].

Рекомендуємо з метою упровадження елементів STEM-освіти на уроках біології та природознавства, реалізації наскрізних змістових ліній «Екологічна безпека й сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров’я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність» використовувати практико орієнтовані, дослідницькі завдання відповідного змісту.

З метою реалізації елементів STEM-технології на уроках біології та природознавства рекомендуємо ознайомитися із можливостями використання інтернет-ресурсів:

* Youtube-канал «Галілео» (режим доступу: <https://goo.gl/cKdxep>);
* віртуальна школа: біологія (режим доступу: <https://pustunchik.ua/ua/online-school/biology>);
* сайт «New Generation». Експерименти (режим доступу: <https://newgen.net.ua/category/eksperimenty/>);
* віртуальний STEM-центр Малої академії наук України (режим доступу: <http://stemua.science/>);
* Web-STEM-школа (режим доступу: <http://yakistosviti.com.ua>).

Акцентуємо увагу, що вчителі можуть використовувати електронну версію анотованого каталогу «STEM-освіта: проблеми та перспективи», який уміщує перелік науково-практичних публікацій, що висвітлюють результати теоретичних й експериментальних досліджень у галузі STEM-освіти (режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/anotovanyj-kataloh/>), глосарій термінів STEM (режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/glosariy/>), а також каталог інтернет-ресурсів зі STEM-освіти, який можна використати для організації дистанційної роботи (режим доступу: [https://docs.google.com/document/d/ 1zqUuub4DO8VM3mBEYCETOsF\_ruh9H75uGDwKhJPrgb4/edit](https://docs.google.com/document/d/%201zqUuub4DO8VM3mBEYCETOsF_ruh9H75uGDwKhJPrgb4/edit)) [6].

У впровадженні STEM-технології актуальною є проєктна діяльність. Виконання STEM-проєктів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на опанування методів наукового пізнання та їх практичній реалізації, зокрема, у повсякденній діяльності, до пошуку учнями способів вирішення проблем, критичного оцінювання одержаних результатів та формування наукового світогляду й цілісного сприйняття світу [1].

STEM-проєкт – це спосіб досягнення цілі шляхом детального розгляду проблеми, що завершується реальним практичним результатом. Акцентуємо увагу, що вчитель здійснює супровід проєкту і спонукає до пошукової діяльності вихованців, допомагає у визначенні мети, завдань проєкту, орієнтовних методів (прийомів) дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв’язання окремих навчально-пізнавальних завдань. Учні самостійно або разом із вчителем обирають форму презентації, захисту отриманих результатів. Оцінювання проєктної діяльності здійснюється індивідуально, за довільною системою [2].

Наводимо орієнтовний план реалізації навчально-дослідницької діяльності учнів:

* ознайомлення з літературою;
* вивчення проблеми;
* формулювання проблеми;
* з’ясування незрозумілих питань;
* формулювання гіпотез;
* планування навчальних дій;
* збирання даних (фактів, спостережень, доказів);
* аналіз і синтез зібраних даних;
* зіставлення даних та висновків;
* підготовка до написання повідомлень;
* виступи з підготовленими повідомленнями;
* переосмислення результатів під час відповідей на запитання;
* перевірка гіпотез;
* побудова нових повідомлень;
* побудова висновків і узагальнень.

Зазначаємо, що з планами, розробками навчальних STEAM-проєктів можна ознайомитися на освітніх ресурсах: STEM-школа, сайт Журналу «Колосок» (режим доступа: [https://e-kolosok.org/category/subheading/ stem\_projects/](https://e-kolosok.org/category/subheading/%20stem_projects/), режим доступа: <https://e-kolosok.org/stem-uchytel>/), портал «Освітній архів» (Education Closet, режим доступа: <https://educationcloset.com/>).

Акцентуємо увагу вчителів на цікавому форматі освітніх квестів. STEM-квест – перспективна педагогічна технологія, що включає в себе набір проблемних завдань з елементами рольової гри, для виконання яких можуть знадобитися будь-які ресурси, зокрема, ресурси Інтернету [5]. Це одночасно міні-проєкт, інтелектуальне змагання, ділова гра та групова робота. Методика проведення STEM-квесту допомагає навчити розробляти план або проєкт на основі заданих умов, знаходити, аналізувати і використовувати матеріали з різних джерел інформації, проводити наукові дослідження, робити самостійні висновки, обґрунтовувати і відстоювати свою точку зору, працювати індивідуально та в команді [6]. З практичними порадами та методичними розробками STEM-квестів можна ознайомитись у збірнику матеріалів «STEM-тиждень – 2020» (режим доступу: [http://yakistosviti.com.ua/ userfiles/file/2020\_ZBIRNYK-STEM-TYZHD.pdf](http://yakistosviti.com.ua/%20userfiles/file/2020_ZBIRNYK-STEM-TYZHD.pdf)).

Рекомендуємо вчителям використовувати під час освітньої діяльності інноваційну форму навчання – освітній хакатон (від слів: hack (зламувати) та marathon (марафон). Це форма проведення навчального заняття (заходу), під час якого команди розв’язують певну тематичну, соціальну проблему в обмежений період часу. Це конкурсна подія, у процесі якої команди працюють над створенням, проєктуванням, прототипу або виробленням плану (рішення) й в кінці представляють свій результат перед журі. Під час хакатону можна розробити стратегію впровадження онлайн-курсів дистанційного навчання, новітню методологію профорієнтації, будь-яку корисну ідею, яка має освітню цінність. Учасники на практиці мають можливість «прокачати» набуті знання і навички, які ґрунтуються на інтеграції, трансдисциплінарності STEM-предметів, удосконалити вміння публічних презентацій, ефективної роботи в команді [3]. Окрім, активізації практичної діяльності та розв’язання різноаспектних проблем, хакатони також сприяють проявам творчості, креативності та реалізації здібностей учасників, що є надзвичайно вагомо, оскільки сучасний ринок праці потребує професіоналів з такими якостями.

Зазначаємо, що універсальним інструментом реалізації STEM-освіти є використання концепції BYOD (Bring Your Own Device), яка дає змогу реалізувати на більш високому рівні такі принципи навчання як наочність, доступність, усвідомленість, зв’язок навчання з життям, а головне – розвинути інтерес учнів до набуття знань, сприяти їх пізнавальній активності, ініціативності, сформувати здатність ставити перед собою проблеми та знаходити шляхи їх розв’язання [8]. Використання BYOD-методу під час проведення STEM-уроків надає багато можливостей, таких як: фіксація даних й етапів роботи за допомогою послідовних кадрів, додавання текстів й графіків, проведення досліджень за допомогою датчиків, сканування QR-коду, що надає вільний доступ до джерел інформації (відео, аудіо, веб-сайти та інше), швидка комунікація між учасниками за допомогою соціальних мереж (Facebook, Twitter та інші) тощо. Завдяки BYOD можна зробити цікавішим процес навчання, системне застосування гаджетів сприяє розвитку ІТ-компетентностей.

Наголошуємо, що музеї науки можуть доповнити традиційне навчання в природничо-науковій і технічній області, їх можна розглядати як засіб мотивації учнів до вивчення навчальних дисциплін, що складають STEM-освіту, як ресурс для її розвитку, як зразок інтеграції природничих дисциплін, математики та технічної творчості, тобто як об’єкти креативної економіки.

Зазначаємо, що екскурсії розглядаються як потужний засіб реалізації завдань STEM-освіти: популяризації інженерно-технологічних професій, формування наукового світогляду, інтеграції матеріалу різних навчальних предметів в межах одного навчального дня, здійснення керованої дослідно-проєктної діяльності тощо [3]. Алгоритм підготовки екскурсій має такий план:

* вибір місця цільової екскурсії, що визначається загальною темою роботи вчителя;
* вивчення метапредметних можливостей шляху до об’єкту і безпосередньо об’єкту;
* складання екскурсійних завдань (квест; тестування; дослідження і т.д.);
* ознайомлення учнів із завданнями та видача листів екскурсійних завдань;
* екскурсія;
* рефлексія (представлення результатів, захист готових робіт, екскурсійний батл, тематичний турнір і т.д.).

Упровадження елементів STEM-технології на уроках освітньої галузі «Природознавство» сприятиме підготовці учнів до реального життя, формуванню компетентностей, які дозволять розв’язувати реальні практичні потреби, а це відповідає запитам та вимогам сучасної освіти.

**Список використаних та рекомендованих джерел**

1. Балик Н.Р. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2017. Випуск 2 (12). С. 26-30.

2. Безіна О.В., Казакова Л.Л. Використання елементів STEM-технологій на уроках природничо-математичного циклу. URL: [http://osvita.ua/ school/lessons\_summary/edu\_technology/58197/](http://osvita.ua/%20school/lessons_summary/edu_technology/58197/) (дата звернення 22.03.2021).

3. Данилова О.І. SТЕМ-освіта: шляхи впровадження та перспективи. Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2016. 120 с.

4. Добірки бібліотеки «На Урок», які допоможуть запровадити принципи STEM-освіти у освітній процес. URL: <https://naurok.com.ua/site/search?q=STEM-%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0> (дата звернення 22.03.2021).

5. Іванченко Н.М. Принципи впровадження та переваги STEM-освіти. URL: <http://timso.koippo.kr.ua/ivanchenko-nataliya-mykolajivna-pryntsypy-vprovadzhennya> (дата звернення 22.03.2021).

6. Концепція розвитку STEM-освіти до 2027 року. URL: <https://education.24tv.ua/uryad-uhvaliv-kontseptsiyu-rozvitku-stem-osviti-novini-ukrayini_n1391420> (дата звернення 22.03.2021).

7. Курносенко О.В. «STEM-освіта: проблеми та напрямки впровадження». URL: [http://tsiurupynsk-school2.edukit.kherson.ua/distancijne\_navchannya/mo\_ vchiteliv\_fiziko-matematichnih\_nauk/stem-osvita\_problemi\_ta\_napryamki\_ vprovadzhennya/](http://tsiurupynsk-school2.edukit.kherson.ua/distancijne_navchannya/mo_%20vchiteliv_fiziko-matematichnih_nauk/stem-osvita_problemi_ta_napryamki_%20vprovadzhennya/) (дата звернення 22.03.2021).

8. STEM-освіта. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення 22.03.2021).

Методист з біології, екології, природознавства

та основ здоров’я навчально-методичного відділу

координації освітньої діяльності та

професійного розвитку КЗ СОІППО М.В. Кісільова

Підпис наявний в оригіналі