

УДК 001.891.

Світлана Бабійчук

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКІ РОБОТИ УЧНІВ-ЧЛЕНІВ КИЇВСЬКОЇ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК, ВИКОНАНІ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНЦЕПТУ STEM-ОСВІТИ

У статті представлено результати впровадження концепту STEM-освіти у Київській Малій академії наук. Основна мета STEM-освіти, як і діяльності Київської Малої академії наук – нарощування наукового потенціалу країни за допомогою проектної та науково-дослідницької діяльності. Учні навчаються знаходити можливі шляхи розв'язання проблеми не в теорії, а шляхом спроб і помилок.

Ключові слова: STEM, Київська Мала академія наук, науково-дослідницька робота.

Постановка проблеми. Київська Мала академія наук – це позашкільний навчальний заклад, де реалізується прагнення кожного учня розвинути свій інтелектуальний потенціал. Тому для цього створені сприятливі умови. Науково-дослідницька діяльність вплітається в концепцію STEM-освіти, і має на меті досягнення спільних результатів – навчити учня бути практичним науковцем і через свої знання та результати дослідження – покращувати життя людства. Різноманітність наукових напрямів дає можливість проводити дослідження в різних наукових галузях [10, 11].

Метою статті є представлення результатів впровадження STEM-освіти у науково-дослідницькій діяльності учнів-членів Київської Малої академії наук.

Виклад основного матеріалу. Навчання в Київській Малій академії наук охоплює більше наукових дисциплін, ніж STEM. Проте саме наука, технологія, інженерія та математика – це ті дисципліни, які займають чільне місце в діяльності академії (Рис.1).



Рис. 1. Відділення та секції Київської Малої академії наук, діяльність яких збігається з концептом STEM-освіти

Учні-члени Київської Малої академії наук виконують науково-дослідницькі роботи у вищезгаданих відділеннях та секціях, результати яких мають практичне значення для покращення якості життя суспільства та є одним із чинників визначення професійної орієнтації майбутнього вступника до вищого навчального закладу. Формування дослідницької компетентності у STEM-освіті потребує розвитку в учнів здатності до самостійних спостережень, дослідів, експериментів. Насамперед, це передбачає спроможність здійснювати аналіз, синтез, проводити виокремлення суттєвих ознак, робити порівняння, узагальнення та висновки.

Під час науково-дослідницької діяльності учень повинен опанувати всі або більшість загальних умінь:

- спостерігати за фактами, середовищем, подіями;
- самостійно формулювати проблему дослідження;
- висловлювати гіпотези;
- визначати способи перевірки гіпотез;
- визначати закономірності;
- визначати способи підтвердження чи спростування гіпотез;
- робити висновки [9, 17].

Сьогодні технології уможлиблюють створення електронних віртуальних лабораторій. Над цим активно працюють у Малій академії наук. Всеукраїнський науково-методичний віртуальний STEM-центр надає змогу реалізувати низку підходів, різноманітні дистанційні форми навчання, зокрема й експерименти онлайн. Навчально-виховна діяльність природничих та технічних напрямків досліджень Київської Малої академії наук також відбувається на майданчику цього STEM-центру [9, 10].

Для прикладу розглянемо декілька робіт учнів-членів Київської Малої академії наук, які виконані на базі концепції STIM-освіти у відділеннях фізики та астрономії, технічних наук, комп'ютерних наук, математики, екології, хімії та біології. Представлені роботи мають міждисциплінарний характер, їх важко обмежити однією дисципліною, оскільки в роботах проведено математичні розрахунки, застосовано комп'ютерні технології та комп'ютерне моделювання, враховано екологічні ризики.

Іванченко Микола Володимирович здійснював науково-дослідницьку діяльність за темою «*Одержання абсорбенту для нафти і нафтопродуктів у середовищі води та підвищеної вологості на основі гідрофобізованого перліту*». Учень секції хімії досліджував доцільність і ефективність застосування перліту щодо нафти й нафтопродуктів в умовах підвищеної вологості та водному середовищі завдяки підвищенню його поглинальних властивостей методом гідрофобізації. На сьогодні однією з найважливіших

проблем є збереження навколишнього середовища. А отже, застосування такого екологічно чистого продукту як перліт є одним з найкращих методів збирання нафтопродуктів та очищення водою.

Проект молодого українського таланту спочатку переміг на Всеукраїнському конкурсі «Intel ЕКО Україна», а потім отримав золоту медаль переможця в Міжнародному конкурсі наукових і мистецьких проектів учнів середніх загальноосвітніх шкіл «Genius» 2017 року в Нью-Йорку.

На запрошення Пекінської науково-технічної асоціації (ПНТА) Українська науково-освітня делегація з трьох учнів на чолі з провідним науковим співробітником Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України, віце-президентом та керівником секції екології Київської МАН Назаренком Володимиром Івановичем в 11-й раз поспіль брала участь у 37-му Пекінському міжнародному конкурсі юнацької науково-технічної творчості, який проходив з 23 до 27 березня 2017 року. На конкурсі члени делегації представили 2 науково-дослідницькі авторські розробки у вигляді доповідей. Один з проектів був командний у виконанні *Шадури Анастасії Миколаївни* та *Буранова Владислава Ігоровича* – «*Використання морфологічних аномалій комах як біоіндикаторів екологічного стану лісових зон Києва*».

Сучасні технічні засоби контролю стану навколишнього середовища є трудомісткими та дорогавартісними. Альтернативою таким методам є біоіндикація – оцінка стану навколишнього середовища за станом біоти в природних умовах. Методи біоіндикації порівняно з фізико-хімічними методами не вимагають попередньої ідентифікації забруднювачів, є простими в застосуванні, суттєво вирізняються дешевизною і можливістю одночасно охопити великі території, а також відносно простотою інтерпретації. Стабільність розвитку живих організмів, зокрема комах, може бути використана як своєрідний індикатор у біомоніторингу певних територій.

Другий індивідуальний проект – «*Стан білкового обміну і ядерного апарату нейронів кори головного мозку в умовах тривалої дії солей важких*

металів; синапсоми і нейрони – будівельні блоки нервової системи» Гайчук Даниели Валеріївни. Роботу виконано за допомогою моделювання техногенних мікроелементів та проведено внаслідок додавання в питний раціон щурів протягом трьох місяців комбінацій солей важких металів. Даниела посіла II місце на BYSCC (Beijing Youth Science Creation Competition) та Expo Science AMAVET (Pardubice, Check Republic).

Журі конкурсу високо оцінило юнацькі, творчі роботи від України і відзначило їх Почесними дипломами II ступеня та срібними медалями.

Тема науково-дослідницької роботи учня секції «ГІС у географії» *Мальця Олексія Андрійовича – «Дослідження за допомогою ГІС-технологій зміни берегової лінії та видозміни ландшафтів островів долини Дніпра в межах Києва (на прикладі острова Великий Північний)».* За допомогою геоінформаційних систем та дистанційного зондування Землі учень дослідив, що в період з 50-х до 90-х років ХХ ст. острів Великий Північний практично не змінював своєї площі. Стрімке зменшення площі почалося з 90-х ХХ ст., коли з нього почали видобувати пісок для намівання масиву Троещина. Однак, як виявилось згодом це вплинуло на екосистему острова, на якому перебувають деякі цінні види тварин та рослин. Цей острів також є прикладом формування сучасної дніпровської заплави.

Тищенко Євгенія Олександрівна проводила дослідження за темою *«Інтелектуальна технологія безконфліктного управління формацій безпілотних літальних апаратів (на прикладі моніторингу лісів карпатських гір)».* Карпати – одне з туристичних візитівок України, що перетворюється на гористу пустелю. Саме тому метою цієї наукової роботи є обґрунтування необхідності застосування формацій безпілотних літальних апаратів для визначення сучасного стану лісового покриву Карпатських гір та створення комп'ютерної моделі безконфліктного польоту безпілотних літальних апаратів. У роботі використано властивості самоорганізаційної (синергетичної) моделі взаємодії тіл у мікросвіті, які характеризуються одночасною дією сил взаємного притягання і відштовхування між частками,

як основи для формування безконфліктного автоматичного руху формацій об'єктів типу безпілотних літальних апаратів.

Ставінський Андрій Борисович – робота за темою «Дослідження методу ідентифікації користувача за допомогою цифрового відбитка». Учень секції «Безпеки інформаційних та телекомунікаційних систем» презентував та виборов III місце на III етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Малої академії наук України. Розпізнавання користувачів (трекінг) тим чи іншим способом здійснює понад 90 % найпопулярніших сайтів інтернету. Фінгерпрінтінг (Cross-Browser Fingerprinting) – найнадійніша техніка. Вона передбачає створення унікального «відбитка», призначеного для користувача комп'ютера з урахуванням усіх відкритих параметрів: версії операційної системи, версії браузера, набору плагінів і розширень до браузера, списку встановлених шрифтів, роздільної здатності екрану і т.д.

Останнім часом під час фінгерпрінтінгу завжди враховували версію браузера користувача, але зараз це обмеження можна подолати і розпізнавати конкретні ПК незалежно від браузера за допомогою нової техніки крос-браузерного фінгерпрінтінгу (Cross-Browser Fingerprinting). Ця техніка також враховує характеристики комп'ютерної системи, які виявляють себе незалежно від версії браузера під час рендерингу і обробки графіки.

Точаненко Владислав Володимирович проводив дослідження за темою «Розробка навчального середовища для самостійного опанування програмування на прикладі мови програмування C++», за яке посів III місце на III етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Малої академії наук України. У наш час вміння програмувати є такою ж необхідною навичкою кожної грамотної людини, як у XIX ст. вміння читати, а у XX ст. водити машину. За прогнозами, лише у Великій Британії до 2020 року потреба в ІТ-фахівцях буде сягати 3,2 млн. осіб. Більшість сучасної молоді починає орієнтуватись на самоосвіту. Наразі спостерігається збільшення кількості освітніх інтернет-ресурсів у геометричній прогресії.

Практичне значення одержаних результатів:

- створено низку уроків, у яких послідовно викладено базовий матеріал з основ мови програмування C++ ();
- розроблено пакет практичних задач та тестів для підтримки та кращого засвоєння викладеного в уроках матеріалу;
- результати дослідження оприлюднено на сайті <http://itcpp.com.ua/ua/>.

Шатохін Олексій Віталійович здобув бронзову медаль у секції «Інженерія» на Міжнародній конференції ICYS-2017 за розробку універсального модульного станка для прототипування. Олексій розпочав роботу над пристроєм, навчаючись у секції машинобудування та робототехніки Київської МАН. Метою його роботи під керівництвом В. А. Соколова, методиста відділення технічних наук, була розробка універсального станка з функціоналом інших верстатів, зокрема насадкою-екструдером, насадкою-лазером, насадкою-фрезером до універсальної модульної бази. На відміну від аналогічних пристроїв, ця розробка пропонує користувачеві додаткові можливості за невеликої собівартості та розрахована на широкий сегмент споживачів. На теперішній час талановитий винахідник продовжує роботу над підсиленням і полегшенням конструкції, покращенням її функціональних можливостей, розробкою спеціального програмного забезпечення та автономного блоку для керування верстатом.

Коваленко Данило Олексійович, вихованець секції «Технологічні процеси та перспективні технології» відділення технічних наук Київської МАН, який у 2016-2017 н. р. посів I місце на III етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів МАН за дослідження на тему: «*Нове життя утилізованих шин: утилізація та переробка*», яка перебуває в процесі одержання патенту. Це абсолютно новий метод утилізації шин, який є набагато ефективнішим та екологічнішим, ніж усі досі наявні. Утилізація відбувається завдяки глибокому охолодженню шин рідким азотом та дії на них ультразвукових хвиль. Унаслідок цього з'являється гумова крихта, яку

можна успішно та легко переробити в будь-які гумові вироби. Після опрацювання наукової літератури Данило провів низку сміливих експериментів, які наочно продемонстрували доречність цього методу у навчально-науковій лабораторії криогенної техніки фізико-математичного факультету Національного технічного університету України «Київський Політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» під науковим керівництвом О. В. Козленко. Порівняно з криомеханічним методом, за однакової кількості рідкого азоту для охолодження шин, помітна різниця і перевага винайденого юним дослідником методу виявилася у витратах електроенергії – новий метод у 75 разів менш енергозатратний, ніж наявний.

Пилипченко Іван Юрійович у секції «Хімії» проводив дослідження за темою «*Визначенням складу та якості води*». Дефіцит чистої прісної води вже зараз стає світовою проблемою. Усе більш зростаючі потреби води в промисловості й сільському господарстві змушують усі країни, вчених усього світу шукати різноманітні засоби для вирішення цієї проблеми. Тому тема актуальна, але задля досягнення результатів дослідження потрібно було актуалізувати знання не лише з хімії, але й з екології, математики, фізики та комп'ютерних наук.

Мікуш Павло Павлович вихованець відділення технічних наук, член громадського журі на Київському фестивалі стартапів «Class idea», здобув бронзову медаль на Міжнародному конкурсі комп'ютерних проєктів «Infomatrix 2017» у м. Бухарест (Румунія, 27.04-1.05.17), переможець Битви стартапів на «InnoTech – 2017» презентував дослідження за темою «*Universal Robotic Assistant for people with visual disabilities*» («*Роботизований помічник для незрячих людей*»). Ця розробка є унікальною і досі не має аналогів, адже вона допомагає людям з вадами зору вільно пересуватися містом без тростини та супровідника, долати перешкоди міста: сходи, бордюри, пішохідні переходи. Модель зібрана з Lego MINDSTORMS EV3, має датчик GPS та вихід у мережу Інтернет, що дозволяє власнику попередньо створювати маршрут руху.

Шугайло Світлана Ігорівна в секції «Екологія та аграрні науки» проводила дослідження за темою «*Формування таксономічної структури монастирських садів за символічним значенням шляхом інтродукції*». За допомогою порівняльних аналізів учениця дійшла висновку, що види, притаманні для Корану, нині використовуються в християнських храмах і навпаки.

Така закономірність зумовлена тим, що, крім символічного призначення, не менш важливими є господарські та лікарські властивості рослин, їх хімічні мікро-елементи, які учениця вивчає в науково-дослідницькій роботі.

Величко Владислав Сергійович в секції «Біологія» досліджував тему «*Метод отримання первинного матеріалу, культури стовбурових клітин з підшкірної жирової тканини коня та її кріоконсервування*».

Під час виконання роботи було визначено, що підшкірна жирова тканина, відібрана в ділянці прикореневої зони хвоста коня може слугувати первинним матеріалом для отримання стовбурових клітин.

Крім того, було встановлено, що запропонована методика обробки жирової тканини забезпечує отримання культури стовбурових клітин з високими властивостями.

Верховецька Вікторія Вікторівна здійснювала науково-дослідницьку роботу за темою «*Синтез нових лікарських засобів на основі каркасних сполук*» з метою пошуку шляхів лікування вірусу грипу типу А.

Виконання цього дослідження потребувало знань учениці з різних дисциплін, зокрема: хімії, біології, вірусології, екології, медицини, математики та комп'ютерних наук.

Висновки. Київська Мала академія наук сприяє формуванню раннього професійного самовизначення учнів, популяризації інженерних професій, підтримці обдарованої молоді, поширенню інноваційного досвіду та освітніх технологій, розповсюдженню ідей STEM-освіти.

Список використаних джерел

1. Копняк Н. Б. Реалізація міжпредметних зв'язків у системі формування інформативної компетентності учнів загальноосвітньої школи / Наталія Борисівна Копняк // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 1. – С. 17-19.
2. Щербак О. І. Психолого-педагогічні засади професійного розвитку і саморозвитку педагога професійного навчання в контексті освіти впродовж життя / О. І. Щербак // Педагогіка і психологія. – 2015. – № 2. – С. 27-35.
3. Інноваційна модель організації навчального процесу в інститутах післядипломної педагогічної освіти : науково-методичний посібник / Л. М. Ващенко [та ін.] ; за наук. ред. Л. В. Ващенко. – К. : Педагогічна думка, 2012. – 140 с.
4. Горбатюк Р. М. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у самостійній підготовці майбутніх учителів / Р. М. Горбатюк // Трудова підготовка в сучасній школі. – 2012. – № 4. – С. 38-41.
5. Морзе Н. Презентація STEAM-освіта [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.stemschool.com/>.
6. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік – Режим доступу: <https://www.pedrada.com.ua/article/1401-shcho-take-stem-osvta-u-navchalnomu-zaklad>
7. STEM-освіта та добірка Youtube-каналів для організації навчання в початковій школі. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.studylikeninja.com/stem/>.
8. Коваленко О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США / Оксана Коваленко, Олена Сапрунова // Рідна Школа. – 2016. – № 4. – С. 46-49.

9. STEM-освіта. Intel «Навчання для майбутнього». Веб-сайт програми [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://iteach.com.ua/news/massmedia/?pid=2621>.

10. STEM-програми. Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/programi-stem/>.

11. Патрикеева О. STEM-освіта : умови впровадження у навчальних закладах України / О. Патрикеева, О. Лозова, С. Горбенко // Управління освітою. – 2017. – № 1. – С. 28-31.

12. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти в навчальних закладах України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ocntt.dp.ua/index.php/stem2017/item/706-metodychni-rekomendatsii-shchodovprovadzhennia-stem-osvity-v-navchalnykh-zakladakhukrainy/>.

13. Наказ МОН України № 188 від 29.02.2016 р «Про створення робочої групи з питань впровадження STEM-освіти в Україні» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: mon.gov.ua.

14. STEAM-освіта: інноваційна науково-технічна система навчання». [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ippo.kubg.edu.ua/content/11373>

15. Лист № 869-16/02.2 МОІППО щодо впровадження STEM-освіти в загальноосвітніх навчальних закладах від 05.10.2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita-krda.mk.ua>.

16. Додаток 2 до листа МОІППО № 999/15-32 від 28.09.2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita-krda.mk.ua>.

17. Морзе Н. Презентація STEAM-освіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.stemschool.com/>.

Светлана Бабийчук. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ УЧЕНИКОВ-ЧЛЕНОВ КИЕВСКОЙ МАЛОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ВЫПОЛНЕННЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНЦЕПТА STEM-ОБРАЗОВАНИЯ

В статье представлены результаты внедрения концепта STEM-образования в Киевской Малой академии наук. Основная цель STEM-

образования, как и деятельности Киевской Малой академии наук – наращивание научного потенциала страны с помощью проектной и научно-исследовательской деятельности. Дети учатся находить возможные пути решения проблемы не в теории, а путем проб и ошибок.

Ключевые слова: STEM, Киевская Малая академия наук, научно-исследовательская работа.

Svitlana Babüichuk. PUPILS' SCIENTIFIC RESEARCH IN KYIV YOUTH ACADEMY OF SCIENCES BASED ON THE CONCEPT OF STEM-EDUCATION

In the article presents the results of the implementation of the concept of STEM-education at the Kyiv Youth Academy of Sciences. The main goal of STEM-education, as well as the Kyiv Youth Academy of Sciences, is to increase the scientific potential of Ukraine through project and research activities. Pupils are trained to find possible ways to solve the problem not in theory, but through attempts and mistakes.

Key words: STEM-education, Kyiv Youth Academy of Sciences, research.

УДК: 373.5. – 044.227:5] (100+477)+159.9.018

Наталія Лакоза, Жанна Білик

ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА ДОСЛІДНИЦЬКА ЕКСКУРСІЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ STEM-ПІДХОДУ В ОСВІТІ У КОНТЕКСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ

У статті висвітлено проблему організації природничо-наукових дослідницьких екскурсій як базового елемента STEM-підходу, на якому може базуватися профільне навчання. Зазначено, що застосування STEM-підходу під час проведення екскурсій дозволяє ефективно вирішувати проблему профільного навчання. Наведено приклад природничо-наукової дослідницької екскурсії, яка поділяється на три блоки: теоретичний, практичний та лабораторний. В лабораторному блоці учні виконують лабораторні