

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНИЙ ЦЕНТР УЧНІВСЬКОЇ  
МОЛОДІ

Інтерактивний збірник  
**STEM- освіта різних регіонів України**

КИЇВ, 2024

## Зміст

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. STEM- освіта Житомирщини.....	9
РОЗДІЛ 2. STEM- освіта Дніпропетровщини.....	33
РОЗДІЛ 3. STEM- освіта Тернопільщини.....	52
РОЗДІЛ 4. STEM- освіта Хмельниччини.....	60
РОЗДІЛ 5. STEM- освіта Одещини.....	79
РОЗДІЛ 6. STEM- освіта Сумщини.....	123
РОЗДІЛ 7. STEM- освіта Буковини.....	186
РОЗДІЛ 8. STEM- освіта Полтавщини.....	329

## ВСТУП

«STEM-освіта в різних регіонах України» має на меті показати важливість інтеграції науки, технологій, інженерії та математики у сучасну українську систему освіти. STEM-освіта стає одним із найактуальніших напрямів розвитку, який сприяє підготовці молоді до викликів XXI століття. Вона об'єднує в собі інноваційні підходи до навчання, націлені на розвиток критичного мислення, практичних навичок і креативності, що є важливими компетенціями для сучасного світу.

Україна, яка сьогодні активно інтегрується у світовий науковий та технологічний простір, з кожним роком підсилює акцент на розвиток STEM-напрямів. У різних регіонах нашої країни реалізуються різноманітні проєкти, спрямовані на популяризацію та впровадження STEM-освіти як на рівні шкіл, так і на рівні вищих навчальних закладів. Кожен регіон України має свої особливості, економічні й культурні умови, що впливає на підходи до розвитку STEM-освіти. В цьому збірнику представлено огляд регіональних ініціатив і досягнень, які демонструють прогрес у цій сфері.

Матеріали, включені до збірника, відображають кращі практики, методології та проєкти, що вже успішно працюють в освітніх закладах різних областей. Тут ви знайдете приклади інтеграції STEM-дисциплін у шкільну програму, проєктну діяльність, а також приклади співпраці з науковими та промисловими установами. У виданні також представлено перспективи розвитку STEM-освіти з урахуванням сучасних викликів, таких як цифровізація, потреба в енергоефективності та розвиток "зелених" технологій.

STEM-освіта в Україні — це не лише підготовка кадрів для високотехнологічних індустрій, а й створення умов для загального розвитку молоді, що сприяє соціально-економічному прогресу країни. Важливо зазначити, що ключовою метою розвитку STEM є не лише надання знань, але й виховання творчих, ініціативних і відповідальних громадян, які зможуть внести свій вклад у розвиток України та зробити її конкурентоспроможною на світовій арені.

## **ДОСЛІДНО-ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ЗАСІБ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗАКЛАДІВ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ**

*Володимир Вербицький, доктор педагогічних наук, професор,  
академік Національної академії наук вищої освіти України,  
голова ГО «Національна спілка освітян України», директор  
Національного еколого-натуралістичного центру учнівської  
молоді Міністерства освіти і науки України (НЕНЦ).*

Пріоритетним завданням розвитку освіти в Україні є створення передумов для виховання особистості, здатної творчо мислити, самостійно приймати нестандартні рішення, гнучко реагувати на зміни в умовах докорінної перебудови всіх сфер життєдіяльності суспільства. У зв'язку з цим нині відбувається модернізація національної системи освіти та вироблення новітніх концепцій виховання людини.

Одним з актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку позашкільної освіти виступає STEM-орієнтований підхід до навчання, який сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді, підвищенню поінформованості про можливості їх професійної кар'єри в інженерно-технічній сфері, формуванню стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта.

STEM-освіта – це категорія, яка визначає відповідний педагогічний процес (технологію) формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, 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.

Головна мета впровадження STEM-освіти в освітній процес закладів позашкільної освіти полягає у посиленні розвитку дослідництва, створенні науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу учнівської молоді та професійної компетентності педагогічних працівників.

Одним із ефективних засобів впровадження STEM-освіти в освітній процес закладів позашкільної освіти є дослідно-проектна діяльність вихованців. Виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів під або з допомогою керівника гуртка. В процесі вивчення різних тем окремі діти або групи упродовж певного часу розробляють навчальні проекти. Педагог здійснює управління такою діяльністю і спонукає до пошукової діяльності вихованців, допомагає у визначенні мети, завдань навчального проекту, орієнтованих методів та прийомів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних завдань. Учні самостійно або разом із педагогом обирають форму презентації, захисту отриманих результатів. Оцінювання проектної діяльності здійснюється індивідуально, за довільною системою. Під час виконання навчальних проектів вирішується ціла низка різнорівневих дидактичних, виховних і розвивальних завдань: набуваються нові знання, уміння і навички, які знадобляться в житті; розвиваються мотивація,

пізнавальні навички; формується вміння самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, висловлювати власні судження, виявляти компетентність.

Теоретичні засади організації проектної діяльності учнів розкриваються у дослідженнях у дослідженнях українських науковців О. Коберника [7], С. Сисоєвої [12], О. Пехоти [9] та інших. Використання проектів у виховній роботі досліджено В. Ассаул [1], М. Бабкіною [2]. Актуальні проблеми організації проектної діяльності були предметом досліджень О. Зосименко [5], С. Ізбаш [6], М. Пелагейченко [10] та інших.

Зміст організації проектної діяльності у вихованні учнів представлено у наукових працях А. Данілової [3], Дж. Дьюї [16], З. Лук'янової [8], В. Сидоренка [11], Л. Хоменко [14] та інших науковців.

Дж. Дьюї, запропонував будувати освітній процес на основі практичної діяльності учнів, що ґрунтується на інтересах, особистому досвіді й самостійному розв'язанні дітьми певних проблем [16].

На переконання Л. Лук'янової, *участь у проектній діяльності дає змогу учневі самовдосконалюватися, а також відкриває можливості вибору особистої ролі в системі відносин колективу, учасників проекту (автор ідей, виконавець, учасник, організатор) або залишає право вибору на індивідуальну роботу, і в цьому випадку виконавець проекту поєднує усі ролі в одній особі* [8].

На думку В. Ассаул, головним завданням проектної діяльності є допомога дитині зорієнтуватися у вирі подій та явищ – соціальних, економічних, інформаційних, а також оволодіти досвідом життя. Це передбачає не пасивну адаптацію в соціумі, а розвиток активного творчого самоствердження в суспільстві з метою розвитку дитини та її самовдосконалення [1].

Крім того, як вважає Л. Хоружа, проектна діяльність – це спосіб розвитку творчості, самостійності, прагнення до ідеально-перспективного перетворення світу за допомогою креативних дій і операцій у процесі створення конкретного продукту – проекту ідеального та реального [15].

Ми погоджуємося з висновками Г. Сороки про роль педагога у технології творчого виховання, який стверджує, що він є співорганізатором колективної справи, який корегує і спрямовує творчу діяльність учнів. Головне для нього – «збуджувати і зміцнювати мажорний план, дух бадьорості, впевненості у власних силах, у своїй здатності нести людям радість, прагнення перебороти будь-які труднощі» [13].

Результати наукових досліджень підтверджують положення про те, що виховною технологією, що забезпечує ефективне виховання учнів у закладах позашкільної освіти є проектна діяльність. Вона спрямована на розв'язання життєво значущої проблеми, досягнення кінцевого результату в процесі цілепокладання, планування і здійснення проекту. Проектна діяльність належить до унікальних способів людської практики, пов'язаної із передбаченням майбутнього, створенням його ідеального образу, здійсненням та оцінкою наслідків реалізації задумів. Проектування розглядається як творча, інноваційна діяльність, оскільки спрямована на створення об'єктивно і суб'єктивно нового продукту [4].

У педагогічній практиці закладів позашкільної освіти особливої актуальності набувають проблеми розробки та впровадження в освітній процес особистісно орієнтованих новітніх педагогічних технологій, спрямованих на формування творчої особистості учнів

Характер і сутність однієї з таких педагогічних технологій – проектної, орієнтованої на своєрідну пошуково-дослідницьку пізнавальну діяльність у контексті вироблення самим учнем власного досвіду творчої діяльності, осмислення досягнутого результату та можливостей подальшого самовдосконалення.

В основі організації проектної діяльності вихованців закладів позашкільної освіти лежить метод навчального проекту – як особистісно орієнтована технологія та спосіб організації самостійної діяльності учнів, спрямований на вирішення навчального завдання, що інтегрує в собі проблемний підхід, групові методи, рефлексивні, презентаційні, дослідницькі, пошукові та інші підходи Він передбачає побудову навчання на активній основі, через доцільну діяльність учня, з урахуванням особистісних інтересів учня.

Навчальний проект - це сукупність певних дій, документів, попередніх текстів, задум чи план створення матеріального об'єкта, предмета, теоретичних продуктів різного роду. Його засновником був Джон Дьюї [16]. Діяльність, під час якої обґрунтовується й розробляється проект, називається проектуванням. Проектування як творча, інноваційна діяльність завжди націлена на створення якісно нового продукту, що має суттєве значення для людини чи суспільства.

Робота по організації проектної діяльності спрямована на вирішення дидактичних, виховних, розвиваючих завдань: розвиток пізнавальних здібностей вихованців, формування навичок самостійно користуватися своїми знаннями, активізація критичного мислення; здобуття комунікативних навичок, здатності працювати в групі, вміння збирати та аналізувати необхідну інформацію, робити висновки.

Проектна робота передбачає використання сукупності дослідницьких, пошукових, творчих за своєю суттю методів, прийомів, засобів для розв'язування однієї або кількох проблем із практичним застосуванням отриманих знань і вмінь.

Організація проектної діяльності вихованців включає наступні етапи: перший етап - занурення в проблему; другий етап - організація діяльності; третій етап - здійснення діяльності; четвертий етап - презентація результатів, самооцінка й самоаналіз.

Важливими засобами організації проектної діяльності вихованців в закладах позашкільної освіти можуть бути:

- створення творчої атмосфери, мотивація інтересу до дослідницької, проектної, творчої діяльності;
- ініціювання й всебічна підтримка пошукової, дослідницької, проектної діяльності;
- супровід проектної діяльності;
- створення умов для підтримки, впровадження й поширення результатів дослідницької діяльності.

Як приклад – проведення конкурсу проєктних робіт вихованців на кращу проєктну розробку. Основними завданнями такого конкурсу мають бути: розвиток здатності вихованців працювати самостійно, ставити й вирішувати завдання пошукового характеру, відстоювати отримані результати, критично оцінювати їх, співвідносити з результатами, отриманими раніше, уміння вести дискусію; виявлення й розвиток обдарованості, пізнавальних, організаторських, художніх здібностей і талантів вихованців, заохочення кращих досягнень.

Відтак, освітній ефект від використання методу проєктів в закладі позашкільної освіти проявляється внаслідок довготривалої та систематичної роботи з вихованцями по вирішенню творчих завдань та задач по створенню творчих проєктів. Основною умовою є раціональна організація проєктної діяльності учнів.

Важливе значення має психолого-педагогічний, науково-методичний супровід освітнього процесу, зокрема активізація створення відповідних підручників, іншої навчальної і методичної літератури. Необхідна зміна підходу педагога до підготовки і проведення заняття; розширення діапазону організаційних форм і дидактичних методів навчання; способів взаємодії, що мають на меті *практичну спрямованість* навчання; навчальні проєкти; колективні творчі справи, інтерактивні методи; командна робота.

Необхідна модернізація змісту освітнього процесу закладів позашкільної освіти форм і методів роботи, які забезпечували б залучення вихованців до самостійної проєктної і дослідницької діяльності, враховуючи їхні індивідуальні особливості; ставлення педагогів до підлітків як до об'єктів виховання, що обмежує можливості прояву ними самостійності та пізнавальної активності.

### Література

1. Ассаул В. Метод проєктів у виховній роботі // Проєктна діяльність у ліцеї: компетентнісний потенціал, теорія і практика: Науково-методичний посібник / За редакцією С. М. Шевцової, І. Г. Єрмакова, О. В. Батечко, В. О. Жадька. – К.: Департамент, 2008. – 520 с.  
абкіна М. І. Формування активної громадянської позиції підлітків у позакласній виховній роботі загальноосвітньої школи [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07 / Майя Іванівна Бабкіна; Ін-т пробл. виховання НАПН України. – Київ. – 2009. – 231 с.  
анілова А. П. Соціальний проєкт як засіб формування та розвитку ініціативності учнівської молоді / А. П. Данілова // Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді. – 2013. – Вип. 17(1). – С. 237-246.
4. Енциклопедія освіти / Академ. пед. наук; гол. ред. В. Г. Кремень. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.  
осименко О. В. Організація проєктної діяльності майбутніх педагогів у процесі вивчення педагогічних дисциплін [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / О. В. Зосименко; Полтав. нац. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка. – Полтава, 2010. – 20 с.  
збаш С. С. Проєктна діяльність як фактор соціально-професійної адаптації студентів педагогічного університету [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Ізбаш Світлана Сергіївна; Мелітопольський держ. педагогічний ун-т. – Мелітополь, 2007. – 290 с.  
оберник О. М. Проєктування навчально-виховного процесу: управлінський аспект / О. М. Коберник // Освіта і управління. Науково-практичний журнал. – 1997. – Т.1. – № 4. – С. 42-47.  
ук'янова Л. Технологія організації проєктної діяльності / Л. Лук'янова // Імідж сучасного педагога. – 2009. – № 10. – С. 16-21.  
світні технології: Навч.-метод. посібн / О. М. Пехота, А. З. Кітченко, О. М. Любарська та ін.; За ред. О. М. Пехота. – К.: А.С.К., 2004. – 256 с.

10. Пелагейченко М. Л. Підготовка майбутніх учителів трудового навчання до організації проєктної діяльності учнів основної школи [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Пелагейченко Микола Леонідович; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2006. – 20 с.

11. Сидоренко В. К., Терещук Т. В., Юрженко В. В. Основи техніки і технології: навчальний посібник / В. К. Сидоренко, Т. В. Терещук, В. В. Юрженко. – К.: НПУ, 2001. – 163 с.  
Сисоєва С. О. Основи педагогічної творчості вчителя: [навч. посібник] для студ. вищ. навч. закл. / С. О. Сисоєва. – К. : ІСДОУ, 1994. – 111 с.

13. Сорока Г. І. Сучасні виховні системи та технології: навчально-методичний посібник для керівників шкіл, вчителів, класних керівників, вихователів, слухачів ПО / Г. І. Сорока. – Харків: Веста : Вид-во «Ранок», 2002. – 128 с.  
Хоменко Л. М. Методика розробки творчого проєкту / Л. М. Хоменко // Трудове навчання. – 2008 – №5. – С. 14-17.

15. Хоружа Л. Проєктна культура вчителя: етичний компонент / Л. Хоружа // Шлях освіти. – 2006. – № 4. – С.11-15.

16. Dewey J. (1916). *Democracy and Education: An introduction to the philosophy of education*. New York, NY: Macmillan.

## **РОЗДІЛ 1. STEM Житомирщина**

### **Формування інженерного мислення засобами STEM-технологій. З досвіду роботи Житомирського міського центру науково-технічної творчості учнівської молоді**

*Володимир ВАСЬКІВСЬКИЙ, директор ЖМЦНТТУМ, керівник гуртка-методист;*

*Олена ШУБІНА, заступник директора з НВР, докторка філософії в галузі освіти, керівник гуртка-методист.*

Науково-технічний прогрес, який наразі досить швидко розвивається, охоплює все більше галузей життєдіяльності людини. Попит працедавців на STEM-фахівців постійно зростає. Проте, як Україна, так і інші країни світу, суттєво відчувають брак професійних кадрів STEM. Статистичні дані щодо вибору випускниками закладів загальної середньої освіти під час ЗНО та НМТ показує низький рівень зацікавленості дітей предметами природничо-математичного циклу.

Вирішення цього питання на місцевому рівні спонукало колектив Житомирського міського центру науково-технічної творчості учнівської молоді орієнтувати роботу закладу на впровадження STEM-технологій в освітній процес гуртків. Варто зауважити, що в закладі освіти щорічно навчається 1700-1800 здобувачів освіти, що дає значні можливості для реалізації такої інновації.

Проведений аналіз позаурочної діяльності вихованців закладу показав, що більшість дітей, які розпочали навчання в гуртках науково-технічного напрямку, мають стійкий інтерес до дисциплін природничо-математичного циклу та продовжують в подальшому використання набутих навичок різними способами в щоденному житті. Деякі діти обирають майбутню професію, орієнтуючись на специфіку роботи гуртка, інші користуються отриманими знаннями та набутими навичками в побуті, для деяких діяльність продовжується як хоббі.

Після ґрунтовного вивчення нормативно-законодавчої бази, в закладі освіти розроблена модель реалізації STEM-освіти, яка передбачала залучення до науково-дослідницької та інженерної освіти учнівської молоді та громадськості міста. Реалізація моделі передбачала зміни в методичній роботі, підвищення

фахової майстерності педагогів в напрямі STEM, опанування роботи на сучасному обладнанні та матеріалами, облаштування матеріально-технічної бази, відповідні адміністративні рішення.

Варто відмітити важливість співпраці з Інститутом модернізації змісту освіти, яка полягала як у залученні педагогічних працівників до навчання в STEM-школах, так і до наповнення плану роботи закладу масовими заходами, зазначеними у щорічних методичних рекомендаціях, які формуються на початку кожного навчального року. Протягом 2018-2024 років в Житомирському міському центрі науково-технічної творчості учнівської молоді систематично відбуваються тематичні STEM-тижні, Інженерні тижні, проходить підготовка та участь вихованців і педагогічних працівників у різних масових заходах STEM - напрямку.

Зважаючи на наявний досвід, варто зауважити що для реалізації STEM освіти в закладі на початковому етапі досить дієвою стала співпраця з громадськістю, яка мала на меті популяризацію STEM серед населення міста, залучення вихованців до навчання в гуртках.

Співпраця з громадськістю відбувалась шляхом організації та проведення низки масових заходів на рівні міста Житомира, головною метою яких було привернення уваги до STEM-освіти.

Цікавим та ефективним в цьому напрямі є досвід організації та проведення майстер-класів за місцем проживання дітей в різних районах Житомира. Мережа гуртків Житомирського міського центру науково-технічної творчості учнівської молоді є досить потужною, навчальні групи розміщені як на базах чотирьох основних корпусів так і на базах 18 інших закладів освіти. Завдяки таким особливостям організації освітнього процесу, з'явилась можливість охопити значну частину учнівської молоді в різних районах міста. На перших етапах були організовані майстер-класи в найбільш людних місцях, таких як паркові зони, дитячі майданчики. Оголошення про заплановані заходи розміщувались на сайтах закладу освіти, Житомирської міської ради, Департаменту освіти, поширювались в батьківських чатах.

Ці короткотривалі заходи продемонстрували найбільшу ефективність щодо набору дітей в навчальні групи під час літніх та осінніх канікул. Такі заходи, як майстер-класи, виставки, майстерні, показові виступи гуртків спортивно-технічного напрямку, дають можливість долучитися не лише дітям, а й батькам, друзям, іншим зацікавленим особам. Під час участі дитина може спробувати себе в опануванні запропонованої техніки виготовлення конкретного виробу та у підсумку отримати у якості сувеніра виготовлену поробку. Все це створює невимушену позитивно налаштовану атмосферу, під час якої відбувається набуття учасниками первинних інженерних, технічних, конструкторських та дизайнерських навичок.

Згодом запити на подібні заходи почали надходити з різних закладів освіти. Сьогодні такі короткотривалі заходи педагогічні працівники Житомирського міського центру науково-технічної творчості учнівської молоді проводять для дітей закладів дошкільної освіти, учнів закладів загальної середньої освіти. Особливої уваги потребують тематичні інтерактивні семінари для педагогічних працівників міста Житомира, які систематично відбуваються на базі ЖМЦНТТУМ.

Варто зауважити, що такі короткотривалі заходи показують свою ефективність. На початку навчального року вони є дуже доречними для допомоги керівникам гуртків з комплектацією навчальних груп. Протягом навчального року вони допомагають популяризувати роботу, підтримувати сформований імідж сучасного закладу освіти. Значну роль у цьому процесі відіграють заходи з обміну досвідом з педагогічною спільнотою міста, області, України.

Враховуючи позитивний результат проведення короткотривалих заходів з популяризації STEM, план організаційно-масової роботи ЖМЦНТТУМ щорічно насичений низкою майстер-класів, тематичних майстерень як в канікулярний період так і протягом навчального року. Деякі діти, які мають здатність до науково-технічної творчості, активізують власне інженерне мислення, цікавляться виготовленням різних виробів, відразу виявляють бажання

навчатися. Решта учасників таких заходів, формують для себе уявлення про використання конструкторських навичок в повсякденному житті. Відтак, ця форма роботи, є досить актуальною, як в контексті популяризації STEM-освіти, так і для початкового формування інженерного мислення усіх учасників.

### **Список використаних джерел:**

1. Лист ІМЗО від 12.08.2024 № 21/08-1242 “Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році”.

# Формування інженерного мислення засобами STEM-освіти

**Авторська педагогічна майстерня STEM-Житомирщини**

**Підготували:**  
**Володимир Васьківський,**  
директор Житомирського міського центру науково-технічної творчості учнівської молоді,  
**Олена Шубіна,**  
заступник директора з навчально-виховної роботи Житомирського міського центру науково-технічної творчості учнівської молоді



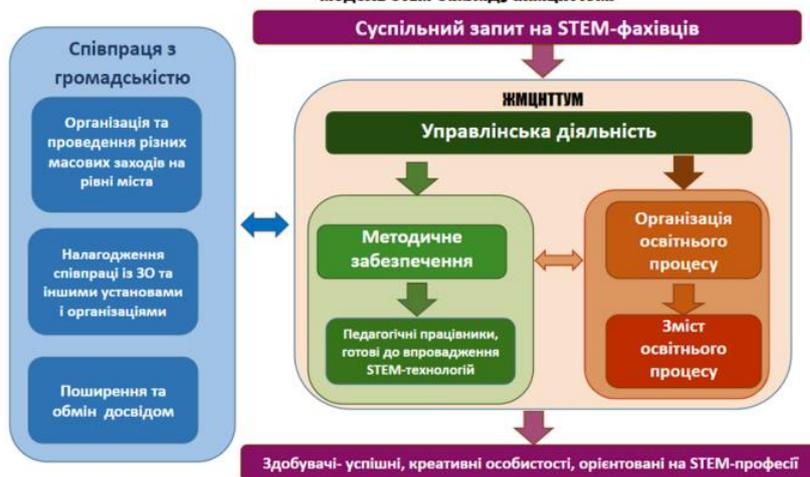
## Актуальність

Стрімке зростання запиту суспільства на креативних спеціалістів-інженерів для розробки унікальних послуг, товарів, дизайнерських рішень, стартапів, брендів, інновацій у всіх сферах

- Дефіцит спеціалістів інженерних професій
- Розвиток держави за рахунок інновацій
- Запит на STEM-фахівців
- Питання вибору майбутньої спеціальності здобувачами освіти

Слайд 2

## Модель STEM-закладу (ЖМЦНТТУМ)



Слайд 3



## Проведення майстер-класів



Слайд 5

## Результати

21.06.2023 11:30-15:00

**ІДЕАТОН**  
«НОВІ РІШЕННЯ  
ДЛЯ ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

Місце проведення: Житомирський міський центр науково-технічної творчості учнівської молоді (Житомир, вул. Бориса Тена, 82а)

співпраця з німеччиною  
Schweizerische Eidgenossenschaft, Confédération suisse, Confederazione Svizzera, Confederaziun svizra, Швейцарська Конфедерація  
giz  
ЖИТОМИР2030  
Інтегрований розвиток міста  
ЖИВИ ЖИТОМИРОМ – СТВОРИТИ ЖИТОМИР  
Житомирська міська рада

АГЕНЦІЯ РОЗВИТКУ МІСТА  
Covenant of Mayors for Climate & Energy  
european energy award  
ЗЕЛЕНЕ МІСТО

Слайд 6



Слайд 7

## Педагогічні технології

### Традиційні

Пояснювально-ілюстративне навчання

Програмоване навчання

Диференційоване навчання

### STEM-технології

Дослідницько-пізнавальне навчання

Метод навчальних проєктів

Мейкерство



Слайд 8

## Організація освітнього процесу



Слайд 9



Запорука успіху –  
у співпраці

## Елементи STEM-навчання на уроках біології

*Марія Ярова-Боровик, вчитель біології Новогушвинського ліцею імені С. Процика, Житомирської області спеціаліст вищої категорії, старший вчитель*

Передати інформацію – це не навчання.

Насамперед треба намагатися довести до того,  
щоб кожний сам думав та робив усе сам

Картер Вудсон

Сучасна освіта переживає значні зміни, де традиційні підходи поступаються місцем інтегрованим моделям навчання, що орієнтовані на розвиток практичних навичок, критичного мислення та інноваційного підходу до вирішення проблеми. Однією з таких моделей є STEM-освіта, яка об'єднує вивчення чотирьох ключових дисциплін: **S**cience (наука), **T**echnology (технології), **E**ngineering (інженерія) і **M**athematics (математика).

Сьогодні світ активно і невпинно рухається вперед. З'являються нові професії, а нові технології істотно впливають на зміни ринку праці та знань. Незаперечною є істина, що сучасні молоді люди при виборі професії повинні вміло володіти навичками, які притаманні особистості, яка живе у 21-му столітті - це набір здібностей, які необхідні учням для успіху в умовах сучасного глобалізованого інформаційного світу. Серед навчальних та інноваційних навичок – це творчість і інноваційність, критичне мислення і вміння вирішувати проблеми, комунікативні навички та навички співробітництва тощо.

Отже, сучасним дітям не завжди корисні вузькі та стандартні знання, нудний теоретичний матеріал. Все частіше батьки цікавляться, що таке STEM-освіта. Унікальна освітня методика STEM (STEAM) — новаторський метод навчання дітей. Він здатний повністю замінити застарілу модель освіти, що базується на звичних навчальних предметах.

Сьогодні у викладанні біології існує цілий ряд проблем: важкий виклад матеріалу, перенасиченість біологічними поняттями й термінологією, недостатня кількість часу, відведеного на виконання лабораторних і практичних робіт. Пізнавальна активність може динамічно розвиватись, якщо вчитель

активно й цілеспрямовано працює в цьому напрямі. Використання сучасних методів навчання дозволяє формувати й розвивати креативну мислячу особистість, яка зможе розв'язати проблеми, що виникають у житті кожної людини. Саме тому, на своїх уроках та в позакласній роботі намагаюся впроваджувати STEM - елементи.

Використання елементів STEM на уроках біології дозволяє створити більш динамічне, міждисциплінарне та інтерактивне середовище навчання, яке найкраще відповідає потребам сучасних учнів. Мета STEM-навчання — вчити учнів знанням на практиці, працювати в команді, мислити критично та творчо, розв'язувати проблеми і вчитися на власних помилках.

На уроках біології методи STEM допомагають зробити вивчення живих організмів та біологічних процесів більш придатними та цікавими. Інтеграція технологій та інших наук дозволяє учням глибше зрозуміти біологічні явища та їх взаємозв'язок із щоденним життям.

Залучення в STEM може підтримати не лише розвиток креативного мислення та формування компетентності здобувачів освіти, а й сприяти кращій соціалізації особистості, тому що розвиває такі навички, як: співробітництво, комунікативність, творчість. Однією з форм STEM-навчання є уроки, які спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків і сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядаються на уроці.

STEM-освіта відкриває широкі можливості для розвитку як учнів, так і вчителів. Використання STEM-підходів у навчанні біології не тільки робить уроки цікавими та інноваційними, але й дозволяє підготувати учнів до майбутніх викликів.

Для себе, як вчителя біології, я визначила наступні ключові перспективи та переваги впровадження STEM саме на уроках біології.

1. Формування нових компетенцій. Завдяки інтеграції науки, технологій, інженерії та математики учні навчаються не тільки біології як такій, але й вчать вирішувати складні міждисциплінарні завдання. Це додатково

формує такі важливі навички як критичне мислення, логіка, аналіз та синтез інформації, креативність та інноваційність. Учні стають більш підготовленими до реальних викликів і завдань майбутнього.

2. Практичність уроків. Цей підхід дозволяє зробити процес навчання більш захопливим, міждисциплінарним та орієнтованим на реальні виклики. Застосування різноманітних практичних завдань допомагає учням не тільки засвоїти теоретичні знання, але й застосувати їх у реальному житті, розвиваючи ключові компетенції, які будуть необхідними для успішної кар'єри в майбутньому.

3. Дослідницька робота. Завдяки STEM-навчанню учні мають можливість займатися дослідницькою роботою, аналізувати великий обсяг даних, використовувати сучасні технології та інструменти, а також працювати в команді, вирішувати складні наукові проблеми. Це не лише дає знання з біології, але й розвиває навички критичного мислення, творчого підходу до вирішення завдань, вміння працювати з інформацією і технологіями.

4. Інтеграція міжпредметних зв'язків.

Таке поєднання дозволяє навчати та розвивати сучасну дитину як особистість. Вона самостійно створює картину світу, у неї швидше з'являються життєствердні позиції, цінності. Вона вміє аналізувати інформацію, застосовувати її практично. Надалі це допомагає швидше визначитися із професією, легше освоїти обраний напрямок роботи.

STEM-підхід робить навчання біології цікавим та динамічним, учні бачать реальні приклади використання своїх знань.

Наступний приклад STEM-активностей на уроках біології – це ефективно впровадження STEM-елементів в освітній процес. Для успішного впровадження STEM-елементів в освітні програми, опрацьовуючи календарно-тематичні плани, враховують один із ключових аспектів – це інтеграція міжпредметних зв'язків: на якому етапі, у якій темі ми з учнями можемо забезпечити поєднання кількох дисциплін. Адже такий підхід забезпечує гармонійну інтеграцію знань із різних предметів. Наприклад, проведення інтегрованих уроків: біологія –

математика. На таких уроках використовуються різні методи і завдання, які охоплюють усі компоненти STEM (наука, технології, інженерія). Ось кілька прикладів:

1. «Моделювання екосистем». Учні створювали моделі екосистем за допомогою програмного забезпечення, фізичних матеріалів (був представлений акваріумів), де учні контролювали взаємодію між додатковими компонентами (рослинами, тваринами, бактеріями). Це дозволило зрозуміти баланс балансу в екосистемах і роль кожного в підтримці стабільності середовища.

2. «Загадка клітини». Вивчаючи генетику, учні використовували математичне обчислення для визначення ймовірності успадкування певних ознак, а також - технологічні інструменти для моделювання процесів у клітинах.

3. У процесі вивчення екологічних тем з біології ми використовуємо математичні розрахунки для оцінки популяції тварин або аналізу рівнів забруднення, а також технологічні інструменти для збору та обробки даних.

Отже, реалізувати наскрізні лінії при вивченні біології через STEM-технологію можна таким чином:

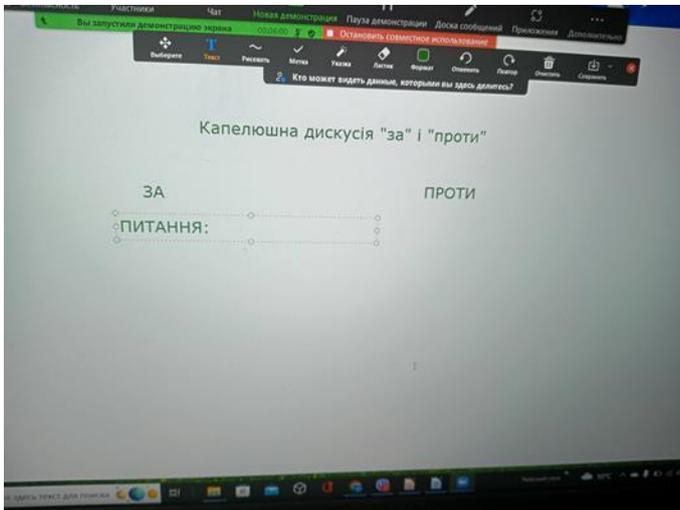
Практика показує, що відкриті освітні інтернет – ресурси є доповненням до традиційних засобів навчання, забезпечують рівний доступ до якісної освіти молоді різних вікових груп, можливостей, зокрема дітей з особливими потребами, а також дають можливість використання різних форм навчання (індивідуальне навчання, групова робота, фронтальна робота, проектна діяльність).

Освітні сайти роблять проведення дослідних експериментів доступними, а процес навчання творчим. Так, використання якісних освітніх інтернет – ресурсів, з одного боку, створює позитивну мотивацію до опанування учнями STEM дисциплінами, а з іншого – сприяє колективній навчальній діяльності усіх суб'єктів освітнього процесу.

Один із прикладів - метод «Буктрейлер»: Це відеоролик, за допомогою Q-коду, тривалістю зазвичай 2-5 хв., що розповідає про якийсь об'єкт чи явище, або про поведінку, будову та функцію об'єкта.



## Другий приклад: Вправа «Капелюшна дискусія «за» і «проти»



Досить проста і цікава для учнів, під час виконання якої практично кожен учень за досить короткий час повинен висловити власну думку з тієї чи іншої проблеми. При цьому можна поставити безліч цікавих для учнів питань, на яких закріплені слова «за» і «проти» і дозволити кожному

бажаючому висловитися. Наприклад, під час вивчення теми «Еритроцити. Переливання крові» учні висловлюють думки щодо сумісності груп крові. А при вивченні вищої нервової діяльності учні з'ясовують, чи можна стверджувати, що людина народжується талановитою? Цей метод можна використовувати на кожному уроці біології та пізнаємо природу.

Здійснення переходу до компетентнісної моделі навчання та впровадження нових методичних підходів, перш за все, передбачає: - запровадження STEM інноваційних, ігрових технологій навчання, кейс-технологій, інтерактивних методів групового навчання, проблемних методик з розвитку критичного і системного мислення здобувачів освіти.

З-поміж розмаїття методів ефективного навчання біології чинне місце посідає метод моделювання біологічних явищ та об'єктів, як один із форм STEM-навчання. Модель - означає відтворення предмета в зменшеному або збільшеному вигляді, схему, зображення або опис якого-небудь явища або процесу в природі й суспільстві. Під час моделювання учні «пропускають» через себе інформацію, аналізують, узагальнюють, встановлюють причинно-наслідкові зв'язки й утілюють у модель.

На уроках біології метод моделювання не дуже поширений, але я намагаюсь впроваджувати його, тому що це дійсно цікаво і дітям такі уроки більше подобаються. І це зрозуміло, адже змоделювати біологічний об'єкт або явище – завдання досить складне. На своїх уроках використовую різні види моделювання: текстове, графічне, інформаційне, комп'ютерне та практичне.

Моделювання досить ефективно використовувати під час вивчення генетики. Це приклад інформаційного моделювання: “Моя майбутня дитина”

Завдання для учнів: Знаючи генетичні закони і закономірності спробуйте змоделювати фенотип своєї майбутньої дитини, враховуючи свій фенотип і Приклади використання й побудови моделей на уроках біології.

---

Ознаки	Мій тато	Моя мати	Я	Уявне подружжя	Майбутня дитина
(феноти					
п)					

---

Предметні моделі відтворюють геометричні, фізичні та інші властивості об'єктів у матеріальній формі (анатомічні муляжі, моделі клітин, атомів і ін.). Можливостей для такого дієвого оволодіння предметним моделюванням у шкільному курсі біології чимало.

На своїх уроках ми із здобувачами освіти використовуємо такі матеріали: пластилін, кольоровий папір, картон, клей, мікроскоп, олівці, фарби, одноразовий посуд, кульки повітряні та багато інших матеріалів, які допомагають учням втілювати свої моделі.

При вивченні теми «Клітина» проводжу заняття з моделювання рослинної і тваринної клітини з використанням пластиліну. Цей прийом можливо використовувати як у ході проведення уроку, так і в якості творчого домашнього завдання. Важливою властивістю моделі в даному випадку є наявність у ній творчої фантазії. Подібні завдання застосовую і на інших уроках. При використанні пластиліну на уроках з моделюванням біологічних об'єктів не виникає проблем сприйняття. Найголовнішим у цій роботі виявилось дитяче відкриття, що будь-яка дія може призвести до зміни форми і структури об'єкта; і

те, що будь-яке словесне пояснення можна довести виготовленням моделі. Після «пластилінових» робіт краще сприймається електронні моделі, теоретичний матеріал.

### Модельовання клітини рослин і тварин



### Модельовання атомів, молекул на уроках пізнаємо природу в 6 класах.



## Модельовання будови Землі - Саморобні ваги на уроках пізнаємо природу у

5 класах



## Виготовлення «Квітка прав та обов'язків»



## Тема: Реактивний рух (пізнаємо природу 5 клас)



STEM — це поле для творчості вчителя й учнів. STEM–освіта – це спосіб допомогти сучасним дітям у майбутньому стати новаторами, цілеспрямованими і творчими . Головною перевагою STEM-освіти для здобувачів освіти є їх підготовка до реального життя. Цікавим є те, що під час STEM-уроків в центрі уваги знаходиться не вчитель, а практичне завдання, яке потрібно вирішити. На практичних і лабораторних роботах також використовую STEM елементи, наприклад:

## Фільтрування води і піску (пізнаємо природу 6 клас)



## Розчинність речовин (пізнаємо природу 6 клас)



## Магнітні явища (пізнаємо природу 6 клас)



## Дослідження динамічної і статистичної роботи на уроках біології у 8 класі



Одним із ключових методів STEM-навчання є проєктне навчання, де учні працюють над тривалими дослідженнями або створюють проєкти, які мають реальне значення. Учні можуть збирати дані, аналізувати їх за допомогою програмного забезпечення, а потім представляти свої висновки у формі презентацій або звітів. Заохочення учнів до участі в проєктній діяльності та конкурсах може стимулювати їхній інтерес до біології та технологій. Наприклад, участь у наукових ярмарках або конкурсах екологічних проєктів може допомогти учням розвинути навички дослідження, командної роботи та презентації своїх ідей. Слід сказати, що STEM-освіта вимагає нових підходів до оцінювання. Замість традиційних тестів акцент варто робити на проєктній роботі, розробляти для учнів, а також залучати їх до розробки завдань для створених команд та дослідницьких проєктів

Мої учні є співавторами таких проєктів

Проєкт "Вивчення екосистеми"

Проєкт "Генетика та спадковість"

Проєкт "Біологічні дослідження"

Проєкт "Екологічні дослідження"

Проєкт "Відновлювальні джерела енергії в природі"

Проєкт "Біомоніторинг якості води"

Проєкт "Створення біологічної лабораторії"

Таким чином, STEM елементи впроваджуємо під час гурткової роботи, проєктної та науково – дослідницької роботи.



Проектна діяльність як засіб реалізації STEM-освіти дозволяє органічно інтегрувати знання здобувачів освіти з різних дисциплін під час розв'язання реальних проблем, обумовлює їх практичне використання, генерує при цьому нові ідеї, формує всі необхідні життєві компетентності, зокрема, полікультурні, мовленнєві, інформаційні, соціальні, практичні.

При плануванні дослідницької роботи ураховую досвід, рівень підготовки, здібності учнів, а вони виконують поставлені завдання, беруть на себе відповідальність за обрану справу, її кінцевий результат. У юного дослідника визначаються такі цінності як увага, критичність, уміння порівнювати, робити висновки. Формування науково – дослідницьких умінь – процес кропіткий, складний, тривалий. Дослідницька робота допомагає вчителям та учням пройти школу дослідництва, експериментаторства, пошуків, навчитися захищати свої ідеї, обстоювати власну позицію, самовизначатися, готуватися до науково – дослідницької діяльності.

Науково-дослідницька робота «Способи розмноження фіалок»



Науково-дослідницька робота «Розмноження кактусів родини ехінопсис в умовах шкільного кабінету біології»



Ще один приклад, опис проєкту «Вивчення екосистеми»

Учні створюють мініекосистему в закритому контейнері, що дозволяє спостерігати за взаємодією живих організмів та впливом зовнішніх факторів на цю екосистему. Проєкт допоможе учням зрозуміти основні принципи екології, біорізноманіття, а також важливість підтримки екологічної рівноваги.

#### Цілі

1. Ознайомити учнів з основами екосистеми.
2. Розвинути навички спостереження, збору інформації.
3. Заохотити учнів до роботи в команді.
4. Навчити учнів використовувати науковий метод у практиці.

#### Необхідні матеріали

- Прозорий пластиковий контейнер (наприклад, акваріум або велика банка)
- Ґрунт (з природного середовища або покупний)
- Рослини (наприклад, мох, сукуленти або маленькі квіти)
- Маленькі безхребетні (наприклад, черв'яки)
- Вода
- Градусник
- Папір і олівець
- Камінчики, гілочки
- Фотоапарат або смартфон

## 1.Планування

- о Учні об'єднуються у групи.
- о Кожна група обговорює ідеї щодо того, яку екосистему вони хочуть створити. Наприклад, це може бути лісова, водна або пустельна екосистема.
- о Групи планують, які рослини та безхребетні вони будуть використовувати, а також, які умови для цього потрібні.

## 2. Створення екосистеми

- Разом із вчителем визначається період спостереження.
- Кожна група має свій план або алгоритм дій.
- У контейнер учні розміщують усе, на їх думку, необхідне: ґрунт, рослини, дають камінчики, гілочки та інші природні елементи, які можуть служити притулком для живих організмів.
- Далі учні поміщають безхребетних у контейнер, заповнюють водою (якщо потрібно) та закривають кришку контейнера.

## 3. Спостереження та збір даних

- о Протягом визначеного періоду учні щодня спостерігають за екосистемою, записуючи зміни в робочий зошит.

## 4. Аналіз результатів

- о Після закінчення експерименту групи обробляють отримані дані. Вони можуть створити графіки, таблиці або діаграми, які показують зміни в екосистемі.
- о Кожна група формує звіт про своє дослідження, включаючи фотографії, опис спостережень та висновки.

## 5. Презентація проєкту

- о Учні представляють свої проєкти класу або іншим паралельним класам. Вони можуть розповісти про те, які фактори вплинули на їх екосистему, що вийшло, а що ні, а також чого вони навчилися.
- о Можна провести обговорення, де учні можуть поставити питання один одному та обмінюватися ідеями.

STEM-елементи, які були використані

- Наука: учні у партнерській взаємодії із вчителем та вчителями інших предметів (біології, математики, інформатики, технології, фізики тощо).
- Технології: Складання саморобних контейнерів
- Інженерія: Проєктування
- Математика, інформатика: Збір та аналіз даних, створення графіків, таблиць, діаграм

Оцінювання (орієнтовне, можуть бути враховані інші критерії)

Оцінка проєкту може включати:

- Якість
- Глибина дослідження
- Розвиток компетентностей
- Креативність

Висновок

Проєкт "Вивчення екосистеми" не тільки сприяє глибшому розумінню біології та екології, але й розвиває критичне мислення, навички роботи в команді та зацікавленість учнів у природничих науках. Це чудова можливість інтегрувати STEM-підходи в освітній процес, роблячи його більш інтерактивним

Організація такої роботи з учнями дозволяє не тільки перевірити знання учнів, а й оцінити їхні навички аналітичного мислення, співпраці, творчості та застосування теорії на практиці. Інтеграція STEM-елементів в освітній процес позитивно впливає на загальний розвиток учнів: STEM-проєкти постійно вирішують реальні життєві проблеми, тому учні відчувають мотивацію брати участь у дослідженнях і розв'язанні завдань. Практична спрямованість дозволяє їм краще усвідомити матеріал і побачити, як знання можуть бути корисними у повсякденному житті.

Отже, проведення STEM-уроків – це інноваційний підхід до навчання біології, що дає змогу інтегрувати її з іншими предметами, стимулювати до творчого, креативного розв'язання поставлених задач, а також підвищити мотивацію до вивчення предмету, що сприяє формуванню ключових компетентностей.

STEM-підхід - це дуже широкий комплекс дій, підходів, практик і методик, які орієнтовані на те, щоб суспільство і окрема людина були готові до майбутнього. Ці практики сьогодні тільки напрацьовуються, і не існує якоїсь остаточної концепції, яка точно і однозначно визначала б межу та рамки STEM-освіти.

## РОЗДІЛ 2. STEM- освіта Дніпропетровщини

### Розвиток STEM-навичок у вихованців закладів позашкільної освіти через інтерактивні проєкти в біології та медицині

*Валерія МІЗІН, викладачка кафедри фізіології та спортивної медицини Придніпровської державної академії фізичної культури і спорту керівник гуртка комунального закладу освіти «Обласний еколого-натуралістичний центр дітей та учнівської молоді» Дніпропетровської області.*

На сьогодні в нашій країні вже започатковано низку ініціатив, орієнтованих на поширення STEM-освіти. Головна мета STEM-освіти полягає у формуванні і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді. Структура STEM-освіти визначається Державним стандартом дошкільної, загальної середньої, позашкільної, вищої освіти та спеціалізованими стандартами STEM-освіти.

В статті мова піде про використання STEM саме в позашкільлі. Оскільки позашкільна освіта є складовою системи безперервної освіти. Вона спрямована на розвиток здібностей та обдарувань вихованців, учнів і слухачів, задоволення їх інтересів, запитів і потреб у професійному та особистісному визначенні» [4, 5].

Актуальними є екологічне виховання, еко-психологія нового покоління, базові навички ергономії та розуміння ерготерапії, як важливий етап інклюзивного навчання. За допомогою наукових та технічних форм моделюються різноманітні ситуації, які трапляються у житті при взаємодії людини та природи або людини та людини.

Застосування STEMу в позашкільній освіті є безпрограшним, тому що вона здобувається одночасно із здобуттям дошкільної, повної загальної середньої та професійної освіти. Заклади позашкільної освіти можуть бути зв'язуючою ланкою між цими всіма закладами і віднесені до формального рівня реалізації STEM в Україні [4].

Впровадження STEM-освітніх ідей, новітніх методів навчання, використання інтерактивних технологій, розвиток творчих здібностей вихованців, надання знань, вмінь та здібностей до розвитку в різних сферах

діяльності – це одна з головних цілей в діяльності комунального закладу освіти “Обласний еколого-натуралістичний центр дітей та учнівської молоді” Дніпропетровської області

Гурткова робота – це поле для творчості та розвитку. А творчість гуртківців завжди відкриває щось нове та неординарне у звичних речах. Варто зазначити, що еколого-натуралістичний центр докладно зусиль щодо запровадження STEM-навчання юннатів шляхом реалізації як традиційних, так нових ефективних форм роботи з ними [1].

Прикладом слугує проєкт “Обласна природнича школа учнівської молоді”, де учні мають змогу працювати з молодими та/чи досвідченими науковцями та долучитись до постановки досліджень, мають змогу займатись тим, що їх цікавить, вчать формувати гіпотезу, розбивати на етапи дослід, інтегрувати технічні заходи для реалізації методик, аналізувати, узагальнювати та робити висновки. Також вихованці можуть розкрити свій творчий потенціал як учасники різноманітних літніх наукових шкіл, навчально-просвітницьких практик, організаційно-масових заходів, наприклад конкурсів юних зоологів-тваринників, юних селекціонерів та генетиків, винахідників та раціоналізаторів тощо. різноманітних турнірів та олімпіад, які, в свою чергу, привертають увагу до STEM-професій і дають можливість для навчання за різними напрямками STEM-освіти.

Для того, щоб сформувати дослідницькі компетентності у STEM-освіті, необхідно розвинути в учнів здатності до самостійних спостережень, дослідів, експериментів, що насамперед передбачає спроможність здійснювати аналіз, синтез, проводити виокремлення суттєвих ознак, робити порівняння, узагальнення та висновки. Під час науково-дослідницької діяльності вони опановують 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 [2, 3].

А як результат – успішно виступають в творчих та інтелектуальних конкурсах обласного та всеукраїнського рівня.

Оскільки в останній час багато роботи проводиться дистанційно, то доцільним є використання сервісів, додатків та інтернет ресурсів для впровадження STEM. Це дає дітям додаткову мотивацію, зручність в користуванні, вони завжди можуть занотувати свої результати, при цьому вони не втрачають відчуття колективу, оскільки їх колеги так само додають дані в спільний дослід. Використання штучного інтелекту дають змогу, як учням, так і керівникам, покращити співпрацю, отримати нові ідеї, нове натхнення, подивитись на тему під іншим кутом та структурувати результати [3, 4].

Стимулювання інтересу до STEM-предметів через практичні завдання та дослідження – ефективний метод, оскільки він дозволяє учням застосовувати теоретичні знання в реальних ситуаціях та розвивати навички, які будуть корисні в подальшому.

Ефективним є використання проєктів з розв'язання наукових біологічних та екологічних проблем: проєктах, спрямованих на вирішення реальних проблем в їхньому оточенні чи глобальних викликів. В даних проєктах юннати разом з науковцями можуть досліджувати вплив забруднення навколишнього середовища на біорізноманіття або розробляти інноваційні способи збереження енергії. Найголовніше, щоб було цікаво юннатам та дослідницька робота мала зв'язок з життям, збереженням їх власного здоров'я та навколишнього світу.

Важливим в постановці та проведенні дослідження є структурованість, аргументація та актуалізація теми, визначення проблеми й об'єкта дослідження, окреслення завдань, вибір методів дослідження, пошук та аналіз джерел інформації, висування гіпотез, визначення способів їх розв'язання, оформлення та обговорення отриманих результатів [1, 5].

Багато науково-дослідницьких робіт з вихованцями на базі обласного еколого-натуралістичного центру проводиться з дослідженнями умов утримання в неволі, складання раціонів годування відповідно до сезонних явищ у павичів, фазанів та різних порід курей в залежності від віку. В ході дослідження встановлювали сезонні зміни та якісні показники оперення птахів в залежності від віку; досліджували адаптаційну поведінку молодих особин до утримання в зоологічному комплексі КЗО “ОЕНЦДУМ”, досліджували несучість та інстинкт насиджування. Дослідницькі роботи представлялись для участі в профільних різнорівневих конкурсах.

На базі куточку живої природи юннати, піклуючись про його мешканців, опановують основи утримання свійських та декоративних тварин. Вони дізнаються про основні вимоги до здоров'я тварин, їх хвороби, профілактичні заходи, план щеплень, ознайомлюються з професією ветеринарного лікаря. Такі заняття дають змогу вихованцям реалізувати свою турботу про тварин та в майбутньому обрати професію за ветеринарним профілем.

Окрім ветеринарного та зоологічного спрямування, важливої уваги потребують проблеми організації простору, враховуючи інклюзію. Розглядання даних завдань дозволяє учням розуміти ергономічні проблеми організації простору, розвиває їх креативне мислення, навчає працювати в проєктувальних програмах, дає базове знання з ерготерапії, що в умовах воєнного часу стає все потрібнішим. Не маючи уявлення про проблеми, з якими стикаються люди з інвалідністю, ми не можемо сприяти тому, що в подальшому вже дорослі люди при організації простору будуть враховувати їх потреби. Це фундамент в наше майбутнє.

Важливо спрямовувати учнів на створення гіпотез, збирання даних та аналіз результатів, використовувати технології комп'ютерного моделювання та віртуальні лабораторії, для проведення практичних експериментів без фізичних обмежень. Це особливо корисно у випадках, коли доступ до спеціалізованого обладнання обмежений.

Використовуйте STEM-ігри та симулятори для активізації інтересу до предметів. Заохочуйте учнів брати участь у наукових конкурсах та виставках, де вони зможуть продемонструвати свої дослідницькі роботи. Мотивуйте учнів, а вони нехай надихають вас!

### Список використаних джерел:

асиладко І.П, Булавська Л. Г. STEM-школа: від ідеї до практичної реалізації. Науково-методичний збірник матеріалів «STEM-школа – 2022». К.: Видавничий дім «Освіта». 2022. С. 5-15.

етодичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної

с

т

р

STEM – освіта. Інститут модернізації змісту освіти – URL: <https://imzo.gov.ua/stem->

м

н

ь

а

б

т

е

м

т

н

о

в

а

ні

ю

ї

я

ні

## **Сучасні STEM-технології у процесі вивчення предметів природничого спрямування, організації наукових та лабораторних досліджень**

*Іван КАЧАЛОВ, директор Криворізького Покровського ліцею Криворізької міської ради Дніпропетровської області*

Активний розвиток цифрових технологій та впровадження їх у всі сфери життя суспільства визначає потребу у фахівцях різних галузей з високим рівнем володіння природничо-математичними та інженерними знаннями, розумінням фізичних, хімічних, біологічних та інформаційних процесів, широким світоглядом та обізнаністю в усіх сферах життя.

Серед основних рис, якими має володіти майбутній фахівець виділяють наступні:

реативне, аналітичне, творче, інноваційне та системне мислення,

іжгалузева комунікація,

нання декількох мов і різних типів культур,

інформаційна грамотність і навички ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій,

міння працювати над проєктами в команді,

також в режимі багатозадачності й умовах, що постійно змінюються.

Стрімка еволюція технологій веде ще й до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, ІТ-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій.

У віддаленому майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з новітніми технологіями і високо технологічним виробництвом. Наприклад, ІТ-медик, космобіолог, мережевий юрист, цифровий лінгвіст, телемедик, майстер з кібербезпеки, проєктувальник 3D друку.

Одним з шляхів формування особистості майбутнього фахівця, який здатний працювати в галузях, що пов'язані з високотехнологічним виробництвом на стику з природничими науками та креативними індустріями, є широке застосування сучасних STEM-технологій при вивченні предметів природничого спрямування, організації наукових та лабораторних досліджень.

Високий рівень освіти, особливо зі STEM-спеціальностей, є визначальним для розбудови наукового та інноваційного потенціалу держави.

Тому надзвичайно важливо вже зараз вибудовувати освітній процес таким чином, щоб ефективно розвивати особистість учня, сприяти його інтелектуальному розвитку.

У Криворізькому Покровському ліцеї Криворізької міської ради Дніпропетровської області (КПЛ) впродовж останніх десятиріч системно та ефективно впроваджуються інноваційні STEM-технології.

Але, що ж стало поштовхом до активного впровадження інновацій в освітній процес?

Як Ви знаєте, акронім STEM був запропонований в 2001 році для позначення революційного тренду в освітній та професійній сферах науковцями Національного наукового фонду США.

З метою просування сучасних підходів в галузі освіти в Україні у 2014 році було створено Інститут модернізації змісту освіти (ІМЗО).

Для забезпечення науково-методичного супроводу експериментальної інноваційної діяльності на базі закладів загальної середньої освіти, які запроваджують STEM, в Інституті модернізації змісту освіти у 2016 році створено відділ STEM-освіти.

Відділ розробив Методичні рекомендації щодо запровадження STEM-освіти на 2016-2018, 2019-2020 роки. Саме у 2016 році термін STEM-освіта почав вживатися на офіційному державному рівні.

Згодом, ініціативу підтримали провідні компанії, що працюють на території України: Ericsson, Intel, Melexis, OSTCHEM, Syngenta, НАЕК «Енергоатом». В результаті була створена Коаліція STEM-освіти в Україні та громадська організація «Центр «Розвиток соціальної корпоративної відповідальності», що об'єднує 38 компаній.

Коаліція STEM-освіти – це платформа для об'єднання компаній, навчальних закладів, асоціацій, експертних організацій, міської влади та ЗМІ заради підвищення якості STEM-освіти в Україні.

З 2016-2020 роки в Україні не існувало жодної програми розробленої МОН. Лише 5 серпня 2020 року розпорядженням КМУ України було схвалено Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).

Згодом наказом МОН № 574 від 09 квітня 2020 року було затверджено Типовий перелік засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів, STEM-лабораторій.

Методичні рекомендації із розвитку STEM-освіти закликають нас застосовувати сучасні технології навчання, які розвивають критичне мислення, творчу уяву, вміння працювати в команді та багато інших компетентностей.

Основними завданнями щодо впровадження STEM-освіти є:

- аналіз методологічних, технологічних та управлінських проблем впровадження інноваційних форм організації освітнього процесу для реалізації завдань STEM-освіти;
- аналіз змісту понять: хакатон, електронні віртуальні лабораторії, наукові музеї, платформи для організації міжнародної проектно-дослідницької діяльності;
- обґрунтування доцільності використання інноваційних форм організації освітнього процесу для реалізації завдань STEM-освіти.

Раннє залучення учнів в STEM може підтримати не лише розвиток креативного мислення та формування компетентності дослідника, а й сприяти кращій соціалізації та професійному самовизначенню особистості, тому що розвиває такі навички, як: співробітництво, комунікативність, творчість.

Впровадження в освітній процес інноваційних практик STEM-освіти дозволить сформувати в учнів якості, які визначають компетентного фахівця: міння побачити проблему, міння побачити в проблемі якомога більше можливих сторін і зв'язків, міння сформулювати дослідницьке запитання і шляхи його вирішення, нучкість як вміння зрозуміти нову точку зору і стійкість у відстоюванні своєї позиції, ригінальність,

ідхід від шаблону,  
датність до перегруповування ідей та зв'язків,  
датність до абстрагування або аналізу,  
датність до конкретизації або синтезу,  
ідчуття гармонії в організації ідеї.

Сьогодні STEM-підходи реалізуються в багатьох українських школах. Позашкільна STEM-освіта в державі – це й різноманітні олімпіади, і діяльність Малої академії наук, інших закладів позашкільля, і різноманітні конкурси і заходи: IntelTechnoUkraine; IntelEcoUkraine; Фестиваль науки SikorskyChallenge; наукові пікніки, хакатони і багато іншого.

Впродовж 5 років педагогами ліцею впроваджуються інноваційні форми STEM-освіти для організації освітнього процесу: різноманітні інтелектуальні ігри, електронні віртуальні лабораторії, наукові музеї, наукові квести, технології РАФТ та доповненої реальності, мультидисциплінарні освітні проекти, - це лише деякі з основних напрямків роботи колективу закладу.

Хочу звернути вашу увагу, що освітні інтелектуальні ігри в сфері STEM доповнюють традиційне навчання в природничо-науковій освіті. Їх мета – допомогти учням подолати прірву між навчальними завданнями і справжньою діяльністю вченого і інженера. STEM-ігри - це моделі геології і атмосфери, екології та астрофізики, а іноді – цілих планет.

Взаємодіючи з ними, учень сам вибирає стратегію досліджень або перебудови світу, тобто діє не як учень, а як самостійний дослідник, конструктор. Уміння доцільно використати навчальну гру в курсі математики або фізики – це важливе доповнення до компетенцій вчителя природничих наук.

Сьогодні існує ряд веб-ресурсів для підтримки ігор у STEM-освіті, однак інтерфейс переважно англomовний або російськомовний. (приклад).

Ще одним напрямом навчання і демонстрації досягнень є хакатон. Саме слово «хакатон» – це термін, що вийшов від поєднання двох слів: хакер і марафон. Сьогодні хакатони вже не відносяться до хакерства, це просто «марафон програмістів», де невеликі команди фахівців з різних областей

розробки програмного забезпечення (програмісти, дизайнери, менеджери) спільно працюють над вирішенням певної проблеми. Зазвичай хакатони тривають від одного дня до тижня.

Завданням хакатона є створення повноцінного програмного забезпечення, але існують і хакатони, які призначені для освітніх або соціальних цілей. Існують різні напрямки і тематики хакатонів – від медицини до міського проектування.

Серед великої кількості хакатонів, проведених в Україні у 2016 році відзначимо:

GoITeens STEM Hackathon – це хакатон ідей і проектів з розвитку електроніки, що засновані на синтезі природних наук, інноваційних технологій, інженерії та математики.

Хакатон «EnergyHack» - перший Всеукраїнський енергетичний хакатон «EnergyHack» для учнів 9-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів та вихованців позашкільних навчальних закладів. Метою даного хакатону було дослідження наявних та розроблення нових енергоефективних, енергоощадних рішень для жителів України. Результатом роботи учнівської команди є діюча модель власного рішення та мультимедійна презентація, де відображено бізнес-модель технічного рішення.

Основними завданнями хакатонів є:

- залучення учнівської молоді до навчально-практичної та науково-дослідницької діяльності;
- поглиблення знань учнів із технічних та природничих дисциплін;
- формування пізнавальних інтересів учнів, організація їхньої самостійної та групової пізнавальної діяльності;
- сприяння професійному самовизначенню учнів.

Електронні віртуальні лабораторії – це комплекси програм, за допомогою яких імітують виконання лабораторних робіт в лабораторії. Освітні інтерактивні роботи дозволяють учням проводити віртуальні експерименти з фізики, хімії, біології, екології та інших предметів, як в двомірному, так і в тривимірному просторі. Сьогодні створено велику кількість віртуальних лабораторій:

VirtuLab [www.virtulab.net](http://www.virtulab.net) – за допомогою програми можна змінювати деякі параметри перебігу дослідів і бачити зміни, що відбуваються, в залежності від встановлених параметрів.

InteractiveSimulations <http://phet.colorado.edu> – програма моделювання окремих дослідів з встановленням різних параметрів їх перебігу і вибору інструментарію для їх проведення.

Yenka <http://www.yenka.com> – віртуальна лабораторія зі створення 2-d та 3-d моделей, демонстрацій та інструментарію для проведення лабораторних робіт з математики, фізики, хімії, технології та програмування.

VirtualChemistryLaboratory <http://chemcollective.org/applets/vlab.php> – віртуальна лабораторія, що представляє собою інтернет-моделювання лабораторії хімії. Лабораторія дозволяє студентам вибрати необхідні реагенти і маніпулювати ними в манері, що нагадує справжню лабораторію.

Музеї науки - музеї, присвячені демонстрації наукових відкриттів, досягнень, експериментів і популяризації науки. Сучасним трендом є включення експонатів, що представляють цікаві наукові явища і інтерактивного компонента. Багато сучасних музеїв науки включають демонстрацію технічних досягнень, і, таким чином, є науково технічними музеями.

Серед найбільш відомих:

- Лондонський музей науки ([www.sciencemuseum.org.uk](http://www.sciencemuseum.org.uk)),
- Науковий центр NEMO в Амстердамі ([www.e-nemo.nl](http://www.e-nemo.nl)),
- Музей CosmoCaixa в Барселоні (<https://obrasociallacaixa.org/>),  
DeutschesMuseum в Мюнхені,
- Музей «Еврика» в Вантаа (Фінляндія) (<http://www.heureka.fi>),
- Місто науки і техніки в Парижі (<http://www.cite-sciences.fr>) та ін.
- Музей популярної науки і техніки «Експериментаніум» в Києві (<http://www.experimentanium.com.ua/>) та аналогічний «Музей цікавої науки» в Одесі (<http://min.od.ua/>). В них розміщено близько 250 інтерактивних експонатів, які демонструють наукові закони чи природні явища. Постійна експозиція має розділи: механіка, акустика, оптика, електромагнетизм, інтелектуаніум. У Музеї

є чимало оптичних ілюзій, лазерний та дзеркальний лабіринти, ігрові експонати, які не тільки можна, але і потрібно торкатися, рухати, експериментувати.

В останнє десятиліття в сфері освіти значно збільшився інтерес до освітньої робототехніки.

Робототехніка є інтегральної STEM-дисципліною, яка об'єднує в собі конструювання, технічну творчість, програмування, проектну діяльність із застосуванням цифрового виробництва і рішенням як навчальних, так і прикладних задач. Вона тісно пов'язана з такими областями як мехатроніка, мікроелектроніка, інформатика, біоніка, штучний інтелект, розпізнавання образів, штучні нейронні мережі та ін.

Область робототехніки є багатодисциплінарною і вельми інноваційною, що охоплює фізику, математику, інформатику та навіть промисловий дизайн, а також соціальні науки.

Крім того, через різні області застосування потрібна командна робота, креативність і підприємницькі навички для проектування, програмування та інноваційної експлуатації роботів і роботизованих служб. Аналіз ринку послуг, а саме занять з робототехніки, в Україні засвідчив, що даний напрям активно розвивається. Сьогодні в Україні працюють дитячі центри, гуртки, технічні студії, курси при ІТ-компаніях, створюються центри STEM-освіти при університетах. Значна частина гуртків працює з конструкторами Arduino та наборами із серій LEGO, найбільш популярними серед яких є LEGO Mindstorms та LEGO WeDo.

\* \* \*

Однією з вимог шкільної освіти стає не тільки необхідність забезпечити учнів системою знань, скільки озброїти їх продуктивними способами, вміннями здобувати, застосовувати на практиці, перетворювати і виробляти нові знання в будь-якій самостійній та груповій діяльності. І тільки правильно організований педагогічний процес, який представляє собою систему, здатний реалізувати дані вимоги.

Для формування в учнів однієї з найважливіших компетенцій 21 століття – інформаційно-дослідницької, необхідна реалізація наступного комплексу педагогічних умов:

- організація стимулюючого середовища при формуванні інформаційно-дослідницької компетенції учнів;
- співпраця педагога й учня в процесі дослідницької діяльності;
- організація мережевої взаємодії учнів, педагогів і батьків.

Колективом Криворізького Покровського ліцею було визначено такі напрямки впровадження STEM-інтегрованого підходу до вивчення навчальних предметів: навчальні уроки; спеціальні курси інтегрованого та STEAM-напрямку; гурткова робота; науково-дослідна та проєктна діяльність; предметні тижні та декади; участь в Інженерному та STEAM-тижні; наукові пікніки; учнівські олімпіади; конкурси різних рівнів; навчальні екскурсії, тощо.

Результати впровадження вищезазначених та інших методик і технологій відображені на «Фестивалі STEM-ідей», міському інтенсиві «Лайфхаки та кейси ефективної реалізації STEM-технологій в освітньому процесі» для вчителів природничих дисциплін, Інженерному тижні, STEM-тижні, проведеному в рамках Всеукраїнської STEM-весни.

Для прикладу, Інженерний тиждень-2023/2024 кафедри природничих дисциплін ліцею був представлений заходами, присвяченими інженерним аспектам природничих наук. До розроблених заходів входили лекції, демонстрації, практичні заняття та інші активності, спрямовані на залучення ліцеїстів до інженерних дисциплін та підвищення їх інтересу у цій галузі. Проявами інженерної думки є бульбашки в шоколаді та американські гірки, лікування складних хвороб та підкорення космосу, процес, під час якого теоретична наука набуває практичного застосування. Саме інженер робить практичну складову нашого життя таким, як воно є.

Основою Інженерного тижня стала віра нашого ліцею в те, що інженерія не в підручниках та у формулах, а, насамперед, вона в цікавості, спостережливості, очах, які загораються від шаленої для когось ідеї. Якщо

людина хоче щось зробити, вона зможе це зробити; винахід підлітка може й не змінити світ, але він точно змінить його життя. І цього більш ніж достатньо, щоб допомогти йому це зробити; не потрібно складне обладнання, щоб зрозуміти, як працює більшість законів природи, тому всі наші завдання побудовано на принципі DIY (англ. DIY також D. I. Y. від англ. Do It Yourself – «зроби це сам»).

Одним із цікавих завдань Інженерного тижня для учнів було створення STEM-букету, що ґрунтується на поєднанні ART, Chemistry та інженерної конструкції. Реалізувати у команді реально будь-яку фантастичну ідею. Учні 10 класу для створення STEAM-букету «Колообіг Життя» із первоцвітів використали пластикові ложки, пробірки, зелений дріт і занурили букет у штучний сніг. Користуючись нагодою, у хімкабінеті КПЛ, ліцеїсти пригадали якісні реакції на органічні та неорганічні речовини, та як результат – отримали Різнокольорову Веселку.

Під час інженерного тижня-2024 на уроці хімії з теми «Цінна вода» ліцеїсти познайомились з технологіями збору та очищення води, сучасними стартапами, які розв'язують проблеми доступу до питної і технічної води; за методичною карткою «Вугільний фільтр» провели очищення брудної води, переконались в адсорбційній здатності активованого вугілля поглинати дрібні частинки забруднень; з науковим STEM-набором Same Toy «Система очищення води», який демонструє роботу маленької водоочисної станції, провели аналогічне випробування.

Наші ліцеїсти мають можливість працювати із найновішим обладнанням. Окрім того, що учні та учениці на уроках біології повторювали рівні організації живої матерії на різних прикладах, вони ще провели практичне дослідження з вивчення будови клітин плодів фруктів під мікроскопом, а саме:

1) обговорили у групах роль кухонної солі, мийного засобу, медичного спирту у вилученні ДНК із плодів фруктів банану, полуниці, ківі, яблук, мандарину;

2) далі зібрали ДНК із фільтрату для подальшого дослідження під мікроскопом з цифровою камерою;

3) згодом закріпили знання про рівні організації життя, спостереженням та виконанням практичної роботи підтвердили молекулярний, клітинний рівні плоду;

4) як результат створили STEM-модель молекули ДНК із пластиліну.

Одним із сучасних STEM-технологій є робота з MozaBook – «екосистема цифрових рішень для освіти» складові якої інструменти, цифрові уроки, 3-D сцени, тести, відео та ін. Переваги авторських уроків MozaBook: погляд у майбутнє, системність, сучасність, економія часу вчителя.

За допомогою можливостей MozaBook здобувачів освіти ознайомилися з технологіями 3-D друку, умовами реакції полімеризації з утворенням поліетилену та тефлону.

Яскравим прикладом застосування сучасних STEM-технології є організація та проведення «STEM-тижня», який щорічно проходить у рамках Всеукраїнського фестивалю «STEM-весна» з метою реалізації положень Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), обміну досвідом щодо розвитку напрямів STEM-освіти в Україні та участі у квітневих Європейських STEM-подіях. Наведемо деякі приклади.

Учні 10 класу вивчали техніку вирощування та умови росту мікрозелені. В умовах обмеженого часу під час сирени у бомбосховищі вони ознайомились з видами городини та технологією мікрогрин, поставили на вирощування насіння та з'ясували, що чотири тижні від початку експерименту – це той максимум, за який деякі сорти молодих рослин вичерпують запас поживних речовин насінин в умовах достатньої кількості води без додаткового живлення.

Під час розгляду теми «Генетичні зв'язки між органічними сполуками» повторили склад та створили моделі молекул типових представників класів органічних речовин.

На уроках хімії ліцеїсти розглядали вплив парникового ефекту, спричиненого парниковими газами, на стан клімату планети та вплив фреонів на озоновий шар.

До Дня Землі на уроках біології учні розглянули антропогенний вплив людини на стан біосфери планети Земля, можливі наслідки до 2050 року та шляхи покращення стану довкілля.

У рамках STEAM-тижня ліцеїстам була надана можливість спостерігати за причинами утворення парникового ефекту з наукової точки зору, простежити процес 3D формату Цифрової освіти та навчання – Mozaik.

Дизайн та інформаційні технології сьогодні важливі супутники життя кожної людини. Та важливо пам'ятати своє природне начало та біологічну сутність. У рамках STEAM-тижня учням було запропоновано створити логотип предмету «Біологія». Учні 11 класів творчо та нестандартно підійшли до його реалізації та представили своє бачення предмета.

На уроках біології та екології учні розглянули тему: «Спадкові хвороби та методи їх діагностики», ознайомились із сучасними STEM-методами пренатального та постнатального генетичного тестування як: FISH, ПЛР, CGH, SKY, УЗД плоду, генетичний аналіз амніотичної рідини або пуповинної крові, дослідження сироватки крові матері, біопсія ворсинок хоріону, каріотипування хромосом. Ця тема є однією з життєво важливих, тому що вона дає учням розуміння того, що поряд із захворюваннями, які викликають бактеріальні, вірусні та інші інфекції, існує значне число (близько 2500) спадкових захворювань.

Хочу акцентувати Вашу увагу на ключовому аспекті нашої педагогічної діяльності – це творення нової архітектури співпраці з НДІ, ВНЗ, громадськими та благодійними організаціями, бізнесом, міською владою – створення освітніх кластерів з метою розвитку STEM-освіти.

Відтак невід'ємною частиною організації наукових та лабораторних досліджень є співпраця ліцею з Криворізьким державним педагогічним університетом. Зокрема, здобувачі освіти медичного профілю мали можливість працювати у наукових лабораторіях кафедри ботаніки й екології та кафедри хімії, з метою реалізації STEM-проектів «Проблема вмісту нітратів у харчових

продуктах рослинного походження», «Гетероциклічні сполуки на службі медицини».

Саме на кафедрі хімії КДПУ здобувачі освіти виконали ряд експериментальних задач, а саме на добування і розпізнавання оксигеновмісних органічних сполук: естерів, багатоатомних спиртів, альдегідів, карбонових кислот. У процесі виконання практичних робіт удосконалили навички роботи з лабораторним посудом, нагрівними приладами, ознайомились з новим лабораторним обладнанням.

Лабораторні роботи з біології є невід'ємною частиною освітнього процесу, оскільки вони допомагають здобувачам освіти закріпити теоретичні знання на практиці та розвинути навички дослідницької роботи. Саме з такою метою юні, допитливі науковці з КПЛ завітали до КДПУ на базу кафедри ботаніки та екології в Лабораторію біологічних та екологічних досліджень і провели лабораторну роботу з теми «Цитологічні основи генетики. Мітоз». Ліцеїсти занурилися в мікроскопічний світ досліджень цікавого процесу поділу соматичних клітин, навчилися самостійно вготовляти мікропрепарати, описувати і порівнювати стадії мітозу. Провели захопливе заняття, яке поєднує в собі перевірку знань та отримання колосального практичного досвіду.

Результатом роботи вчителів та здобувачів освіти Криворізького Покровського ліцею КМР є активність участі в олімпіадах, інтелектуальних конкурсах, конкурсах-захистах науково-дослідницьких робіт різних рівнів та отримання високих результатів. Серед них за останній навчальний рік:

I переможець на міському етапі з фізики, астрономії, математики, історії, біології, географії;

II місце у фіналі IV Всеукраїнського турніру юних біологів «NEOBIO»;  
перемога у Всеукраїнському конкурсі юних зоологів та тваринників в секції «Тваринництво»;

перемога і обласному конкурсі юних натуралістів за напрямком «Експериментальна робота з біології, продуктивна праця та дослідницька робота у галузі сільського та лісового господарства»;

еремога у XX Всеукраїнському конкурсі «Юний селекціонер і генетик»;  
еремога у фінальному етапі Всеукраїнської олімпіади випускного  
шкільного дослідництва (учнівських дослідницьких проєктів) у 2023  
році, секція «Агробіологія»;

еремога (у складі команди комунального закладу позашкільної освіти  
“Станція юних натуралістів Покровського району” Криворізької міської  
ради) у Всеукраїнському зльоті учнівських виробничих бригад,  
трудовах аграрних об’єднань закладів загальної середньої освіти у  
номінації «Щедрість рідної землі»;

переможці міського конкурсу учнівських проєктів природничого циклу  
«STEMпростір - 2023» в старшій віковій категорії та ін.

І ще трохи інформації про STEM-здобутки Криворізького Покровського  
ліцею.

Так, у 2016 році на базі ліцею у співпраці з Криворізьким ботанічним садом  
НАН України було реалізовано проєкт «Таємниці рослинного світу для дітей» зі  
створення науково-дослідницького центру «Паросток».

У 2017 році реалізовано проєкт зі створення віртуальної астрономічної  
обсерваторії «Univers».

У 2017-2018 роках реалізовано мультидисциплінарні проєкти «Рік книги»  
та «Рік екології» у КПЛ.

У 2018 році ліцей став учасником міжнародного проєкту від Lego  
Foundation.

У 2019 році реалізовано інноваційний проєкт зі створення наукової  
електронної медіабібліотеки.

У 2020 на базі ліцею реалізовується проєкт з програмування та  
підприємництва.

У 2021 році ліцей вибором право реалізувати на своїй базі проєкт  
«Інтерактивний простір сучасної науки «EduScience».

Вищеназвані реалізовані проєкти є майданчиками для ефективного  
розвитку особистості ліцеїстів та їхньої профорієнтації.

## Підсумок

Організовуючи на уроках проєктну діяльність, педагог гармонійно залучає дітей до STEM-освіти. Створюючи продукт від задуму до втілення, у учнів виникає розуміння теорії і видима практична значимість знань з суміжних дисциплін: історії, фізики, математики, алгебри, геометрії, інформатики, хімії, біології, географії, мистецтва.

Використання STEM-технологій на практиці – це прекрасна можливість навчити учнів мислити та знаходити необхідну інформацію, вирішувати складні завдання, приймати рішення, організовувати співпрацю з іншими вихованцями та педагогом. Діти навчаються створювати ідеї та втілювати їх у життя, презентувати результати власних досліджень.

На відміну від традиційної організації освітнього процесу STEM-проєкти наближають дітей до реалій, усуваючи розбіжності між теоретичним розв'язанням проблеми і практичним втіленням в життя набутих знань.

Усвідомлена необхідність використання знань з різних дисциплін під час роботи над проєктом сприяє міцному засвоєнню нових знань.

На основі нашого практичного досвіду та теоретичних досліджень підкреслимо, що такий підхід сприяє розвитку у учнів уміння застосовувати знання на практиці в складних динамічних ситуаціях, сприяє розвитку особистості та формують наукове мислення.

### РОЗДІЛ 3. STEM- освіта Тернопільщини

#### **STEM – світ інноваційних можливостей: досвід роботи закладів загальної середньої та позашкільної освіти Тернопільщини**

*Іван ГЕРЦ, директор, заслужений працівник народної освіти України;*

*Лілія КАМЕНЯРСЬКА, завідувач методичного відділу, Тернопільський обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді*

Стрімкі зміни – одна з основних характеристик сучасного суспільства. Інтенсивне впровадження прогресивних технологій в усі сфери життя зумовило безупинне вдосконалення людської діяльності. Різко зменшується час на втілення нових ідей, знань, технологій у життя, отже зростає потреба в нових формах освіти, навчання, набутті нових навичок.

Сьогодення об'єктивно вимагає переведення освітнього процесу на технологічний рівень, активізацію пошуку перспективних інноваційних педагогічних технологій, спрямованих на розвиток і саморозвиток особистості. Одним із актуальних напрямків інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є система навчання STEM.

У проєкті Концепції STEM-освіти в Україні зазначається: «STEM-освіта – категорія, яка визначає відповідний педагогічний процес формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці». Аббревіатура STEM розшифровується як: наука, технологія, інженерія, математика. Але STEM-освіта не зупиняється лише на вивченні математики чи будь-яких інших природничих дисциплін. STEM-освіта – це створення умов для гармонійного формування науково-орієнтованої освіти на основі модернізації і математично-природничого, і суспільно-гуманітарного напрямів освіти, це широкий вибір професійно-особистісного розвитку.

Отже, дана технологія навчання покликана формувати як фахові (предметні), так і соціальні компетенції сучасної молоді, що дасть можливість бути затребуваними саме завдяки вмінням комплексно розв'язувати визначені завдання, критично та креативно мислити, знаходити неординарні рішення, здійснювати інноваційну діяльність.

Для забезпечення ефективної та продуктивної комунікації між усіма суб'єктами освітнього процесу щодо розвитку STEM-освіти на базі Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка створено STEM-центр, завданням якого є:

провадження новітніх методик викладання;

проектне навчання, практичне використання знань в реальних ситуаціях, вивчення складних математичних концепцій та природничих явищ у віртуальних лабораторіях, ігрові технології;

півпраця з науковими установами. Партнерство з науковими установами для реалізації спільних проєктів та стажувань;

розробка та вдосконалення освітніх програм. Центр сприяє модернізації освітніх STEM-програм з врахуванням сучасних викликів;

організація наукових заходів. Проведення конференцій, семінарів, лекцій тощо, спрямованих на стимулювання інтересу до STEM-галузей серед студентів та викладачів

півпраця з громадою. Залучення громадськості до подій та програм STEM-центру, сприяння висвітленню STEM-досягнень університету;

опуляризація. Поширення STEM-культури в університеті та громаді. Розповсюдження ідей та цінностей STEM-освіти серед громадськості.

З метою реалізації теоретичних напрацювань щодо STEM-освіти, втілення їх в практику роботи педагогів області у Тернопільському обласному комунальному інституті післядипломної педагогічної освіти працює лабораторія STEM-освіти.

Завдання її формувати STEM-орієнтовне освітнє середовище, максимально задовольнити запити замовників освітніх послуг, створити такий диференційований акмеологічний простір, що мотивує до постійної творчої самоактуалізації в професійному та особистісному вимірах через формальну та неформальну види освіти, впроваджувати багатоваріантні освітньо-професійні програми, моделі, форми освіти дорослих.

Сучасний світ вимагає від молоді не лише знань, а й практичних навичок вирішення складних проблем, особливо в галузі екології. STEM-освіта, яка поєднує науку, технології, інженерію та математику, надає унікальну можливість підготувати підростаюче покоління до відповідального ставлення до навколишнього середовища.

Сьогодні STEM-освіта стає все більш актуальною в освітньому процесі. Особливу роль вона відіграє в позашкільній освіті, гуртках природничого профілю, де інтеграція різних дисциплін дозволяє здобувачам освіти глибше усвідомлювати екологічні проблеми та шукати їх рішення.

Навчальні програми гуртків Тернопільського обласного центру еколого-натуралістичної творчості базуються на інтегрованому навчанні відповідно до певних тем, а не окремих природних дисциплін. Наприклад:

Екологія – середовище проживання організмів, закони єдності організмів та середовища, біотичні, абіотичні фактори, забруднення природного середовища.

- Біологія – біологічні особливості рослин, анатомія, фізіологія рослин, тварин, мікроорганізмів.
- Хімія – хімічний склад, мінеральні та органічні добрива, мікро та мікроелементи і їх роль.
- Фізика – температурний режим, різноманітне обладнання для вивчення фізичних явищ, освітлення (теплиця, акваріум), явища природи.
- Географія – країни походження рослин та тварин, материки, частини світу, клімат, гідросфера, атмосфера, біосфера.

Педагогами Центру роблений цикл STEM-занять, STEM-екскурсій, STEM-проектів.

Впровадження елементів STEM-освіти на заняттях гуртків еколого-натуралістичного напрямку відбувається через:

експериментальні дослідження: вихованці гуртків можуть проводити наукові експерименти, досліджуючи, наприклад, вплив забруднення на водні організми. Це додатково допомагає вивчати методи збору та аналізу даних.

роєктну діяльність: розробка проєктів з реального життя, таких як створення системи збору дощової води, або організація акцій по очищенню водою. Це сприяє розвитку навичок планування та реалізації проєктів.

використання сучасних технологій: залучення комп'ютерних програм для моделювання екологічних процесів, або аналізу даних.

Наприклад, школярі можуть використовувати програми для візуалізації впливу змін клімату на місцеві екосистеми.

Керівниками гуртків проведені такі заняття з використанням STEM-освіти:

Гурток «Природа рідного краю». Тема заняття «Вивчення і визначення корисних копалин рідного краю. Виявлення їх властивостей». Вихованці вивчали корисні копалини та брали участь в арт-майстерні, розфарбовували гіпсові фігурки (Рефлексія). Арт-мистецтво допомагає вразити, здивувати, задіяти емоції. На заняттях гуртка вихованці проводять дослідження екосистем, вивчають флору та фауну свого регіону. Це не тільки поглиблює їх знання, а й формує екологічну свідомість.

Гурток «Пізнаємо рідний край». Інтегроване заняття. Біологія 7 клас. Тема заняття «Тварини, їхня різноманітність та поширення» Проведена екскурсія в ТОЦЕНТУМ, де гуртківці мали можливість побачити мешканців живого куточка, ознайомитися з різноманітністю тварин та їх поширенням, з правилами догляду за ними, а також виготовляли тваринок з фетру.

Гурток «Основи сталого розвитку». Тема заняття: «Вода – джерело життя. Кругообіг води в природі». Вихованці ознайомилися з хімічними та фізичними властивостями води. Розглянули де можна побачити воду у природі, розгадували загадки про три стани води, створювали акровірш.

Гурток «Юні рослинники». Тема заняття: «Біологічні особливості зернових культур». Вивчали зернові культури (яра, озима пшениця), строки їх висівання, ознайомилися з звичаями та традиціями українського народу а саме виготовлення різдвяної атрибутики: павуки, дідухи. При створенні виробів

використовувались елементи математики: рахування колосків для дідуха, а також повторення геометричних фігур при виготовленні павука. Геометричне моделювання це основа розвитку просторової уяви.

Гуртки «Юні квітникарі – аранжувальники», «Юні кролівники». Інтегроване заняття. Тема заняття «Квітково-декоративні однорічні рослини, їх різноманітність. Лікарські рослини для годівлі кролів». Гуртківці ознайомилися з різноманітністю квітково-декоративних однорічних рослин, вивчили їх лікарське значення, а також згадали рослини які можна використовувати для годівлі та лікування кролів. На підсумок вихованці виготовляли квіткові композиції з використанням чорнобривців.

Гурток «Юні друзі природи». Тема заняття «Виготовлення годівничок в осінньо-зимовий період». Вихованці проводили зимовий облік птахів, виготовляли різноманітні годівнички, а особливо зацікавили дітей годівнички з круп у вигляді фігур. Здобувачі освіти застосовують свої набуті знання та обчислювальні навички у реальних життєвих ситуаціях.

На заняттях гуртків еколого-натуралістичного напрямку вихованці створюють QR-коди, де є зашифрована інформація про рослини та тварини, також користуються електронними визначниками рослин, фотографують для проведення різноманітних досліджень

На території Тернопільського обласного центру еколого-натуралістичної творчості гуртківцями висаджено квіткові клумби. Для створення клумб школярі підбирали посадковий матеріал, розраховували скільки рослин потрібно на одиницю площі, розробляли дизайн клумби та малювали ескізи.

При проведенні дослідницьких робіт на навчально-дослідній земельній ділянці вихованці проводять підрахунок схожості насіння, вкорінених рослин при живцюванні, розрахунок внесених біопрепаратів, вимірювання приросту рослин, визначення врожайності рослин методом зважування. При цьому використовуються графіки, діаграми, таблиці.

Заклад позашкільної освіти співпрацює з сільськогосподарською компанією «Контінентал Фармерз Груп». Окрім різноманітних гуртків,

екскурсії проведених на базі агрокомпанії, цікавими є ще й проекти, які популяризують аграрні професії та пропагують екологічне виробництво, зокрема, освітній проєкт для молоді «Розумний город», започаткований компанією. Вихованцям роздавали сортове насіння, біопрепарати «Жива земля». Учні висівали овочеві культури та квіти (мальви, нагідки), підживлювали їх біопрепаратами, доглядали за рослинами. Свої результати досліджень висвітлювали на сайті Центру та в соціальних мережах. У межах проєкту діти вивчають основи агрономії, технології землеробства та здобувають досвід у волонтерстві. Адже з вирощених овочів готують сухі борщі, а з лікарських трав формують чаї для українських захисників. Варто зауважити, що учасники «Розумного городу» цього року крім вирощування уже традиційних овочів борщового набору та лікарських трав, вперше збирали урожай арахісу, який планують додавати до енергетичних батончиків, і гарбузів, з яких готуватимуть цукати.

STEM-освіта спрямована на інтеграцію навчальних предметів, що дозволяє учням бачити зв'язки між теорією та практикою. Це особливо актуально для природничих наук, де експериментальні дослідження є невід'ємною частиною навчання.

Впровадження STEM-освіти в гуртки еколого-натуралістичного напрямку створює можливості для:

- Практичного навчання: здобувачі освіти можуть проводити експерименти, досліджувати природу та працювати з сучасним обладнанням.
- Креативності та інновацій: проєкти, що включають вирішення реальних проблем, заохочують учнів мислити нестандартно.
- Командної роботи: співпраця в групах розвиває комунікативні навички та вміння працювати в колективі.

На базі Тернопільського обласного центру еколого-натуралістичної творчості працює Літня екологічна школа. На заняттях школярі створюють акваріуми, флораріуми, (інженерія), картинки з насіння, ароматичне саше (це дизайн, а, отже – мистецтво).

На базі закладу проводиться цикл тренінгів «Зміна клімату: освітній аспект» для педагогів та учнівської молоді. На тренінгах розглядаються проблемні питання з точки зору різних природничих наук щодо причин зміни клімату, також відбувається пошук рішень екологічних проблем на регіональному рівні. При цьому використовуються всі компоненти STEM-освіти.

Педагогами Центру розроблено Релаксаційно-екологічну стежку здоров'я, на якій працює 8 локацій (дендрарій, рокарій, стежина дотику, галявина ароматів, зимовий сад, живий куточок, акваріумний клуб, духовно-етична). На кожній з локацій проводиться дослідницька робота та використовується природна тематика в арт-терапевтичній роботі з інтеграцією в кольоротерапію, казкотерапію, звукотерапію, фототерапію, ізотерапію.

Працює в ТОЦЕНТУМ інформаційний проєкт – виготовлення методичних розробок, буклетів. Вихованці проводять просвітницьку роботу по природоохоронній роботі з учнями шкіл та жителями м. Тернопіль.

Впровадження STEM-освіти в освітній процес:

- Поглиблює знання: здобувачі освіти не лише вивчають теоретичні аспекти, а й практично застосовують їх у реальних проєктах.
- Розвиває навички критичного мислення: здобувачі освіти вчаться аналізувати ситуації, робити висновки на основі даних та знаходити оптимальні рішення.
- Сприяє міждисциплінарному підходу: школярі усвідомлюють, як різні наукові дисципліни взаємодіють і впливають одна на одну, що є важливим для розуміння складності екологічних проблем.

Використання елементів STEM-освіти на заняттях гуртків еколого-натуралістичного напрямку є важливим кроком у підготовці свідомих громадян, готових брати на себе відповідальність за збереження природи. Це не лише розвиває їхні наукові знання, а й формує активну позицію щодо екологічних викликів, з якими стикається сучасний світ.

STEM-освіта – це творчий простір світогляду дитини, де вона не тільки реалізовує свої потреби, а й готується до дорослого життя у соціумі, роблячи усвідомлений вибір майбутньої професійної діяльності.

Таким чином, поєднання науки, технологій, інженерії та математики з екологічною освітою відкриває нові горизонти для молоді, спонукаючи їх до активних дій у збереженні навколишнього середовища.

### **Список використаних джерел:**

1. Володимир Сіпій. STEM-освіта, як різновид політехнічної освіти у закладах загальної середньої освіти  
URL: [https://lib.iitta.gov.ua/713093/1/Сіпій\\_Тези\\_НАУ\\_24102018.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/713093/1/Сіпій_Тези_НАУ_24102018.pdf)
2. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p#Text>
3. Про науково-теоретичні аспекти STEM-освіти та перспективи її впровадження URL: <https://naurok.com.ua/materiali-pedagogichno-radi-pro-naukovo-teoretichni-aspekti-stem-osviti-ta-perspektivi-vprovadzhennya-275051.html>
4. Засоби та обладнання STEM. Інноваційні засоби та форми організації навчального процесу STEM-освіти URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/zasobi-ta-obladnannya-stem/>

## РОЗДІЛ 4. STEM-освіта Хмельниччини

### Застосування інноваційних технологій STEM-навчання в аспекті розвитку здібностей вихованців, учнів і молоді (З досвіду роботи Хмельницького обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді)

*Олена ЗОТОВА, методист агробіологічного відділу Хмельницького обласного центру краєзнавства, туризму та екологічного виховання учнівської молоді*

Поступово суспільство переходить від товарної економіки до інтелектуально-творчої. Змінюються традиційні види діяльності та, як наслідок, змінюється система освіти, яка має відповідати вимогам сучасності й потребам особистості швидко реагувати на динамічні зміни соціального устрою. Орієнтуючись на сучасний ринок праці, фахівці освітньої сфери кардинально переглядають навчальні програми, які мають безпосереднє відношення до підготовки підростаючого покоління до нових ролей у суспільстві, оволодіння ними такими технологіями, знаннями, уміннями, що задовольняють у майбутньому потреби інформаційного суспільства. Аналізуючи глобальні тренди, можна зазначити, що сьогодні продуктивним напрямом у навчальному процесі є поширення STEM-освіти [3; 5].

STEM-орієнтований підхід до навчання сьогодні є одним із актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичного й гуманітарного профілів освіти [1]. Цей напрям передбачає посилення в освітніх навчальних програмах природничо-наукового компоненту та інноваційних технологій.

Проблеми і перспективи STEM-освіти (S – science, T – technology, E – engineering, A – art/мистецтво, M – mathematics) розглядають у своїх дослідженнях С. Галата, О. Коршунова, Н. Морзе, О. Патрикеева, І. Сліпухіна, О. Стрижак та інші. На сьогодні в нашій країні вже започатковано низку ініціатив, орієнтованих на поширення STEM-освіти.

Упровадження в нашій країні нинішньої освітньої реформи, спрямованої на розбудову нової української школи, вимагає розроблення і експериментальної

перевірки ефективності інноваційних підходів щодо навчання учнівської молоді та підготовки педагогів до професійної діяльності в умовах динамічних суспільних і технологічних змін. Прагнучі бути в авангарді інноваційного поступу, заклади позашкільної освіти України активно долучаються до науково-дослідної та експериментальної роботи, відкривають на своїй базі майданчики і започатковують експерименти різного рівня відповідно до свого освітнього профілю.

Створення інноваційної моделі STEM-освіти було актуальною і для нашого профільного позашкільного закладу, де упродовж 28 років реалізувалися ідеї інтеграції природничо-математичних наук, профілізації та профорієнтації.

Створений ще в 1994 році на базі Хмельницького ОЕНЦУМ експериментальний майданчик Національної академії педагогічних наук України, ефективно забезпечував науково-педагогічну співпрацю і творчу реалізацію педагогічних новаторських ідей педагогів закладу й педагогів-ентузіастів юннатівської справи в закладах освіти області.

Новаторська співпраця педагогів і науковців забезпечила успішну реалізацію їх творчою групою експериментального майданчика 4-х науково-освітніх проектів:

1 проект - «Позашкільна освіта - науково-методичне забезпечення екологічної освіти та морально-духовного виховання дітей, учнівської і студентської молоді»;

2 проект - «Формування творчої та соціально активної особистості засобами телекомунікаційних проектів у позашкільному навчальному закладі»;

3 проект - «Сучасні здоров'язбережні технології навчання і виховання школярів як шлях до якісної освіти»;

4 проект - «Формування національно-патріотичних почуттів дітей, учнівської і студентської молоді юннатівськими формами роботи в контексті українського патріотизму та євроінтеграції України».

STEM - освіта ґрунтується на міждисциплінарних підходах у побудові навчальних програм різного рівня, окремих дидактичних елементів до

дослідження явищ і процесів навколишнього світу, вирішення проблемно-орієнтованих завдань.

Використання провідного принципу STEM - освіти – інтеграції – дає змогу осучаснити методологічні засади, зміст, обсяг навчального матеріалу природничого циклу, технологізацію навчання та формування навчальних компетентностей якісно нового рівня.

Реалізації завдань першого спільного науково-освітнього проекту «Позашкільна освіта - науково-методичне забезпечення екологічної освіти та морально-духовного виховання дітей, учнівської і студентської молоді» супроводжувалась друкуванням 48 змістовних посібників навчально-методичного, інформаційно-довідкового та природничо-краєзнавчого змісту, 12 з них - з грифом Національної АПН України та НЕНЦУМ.

Ця література неодноразово презентувалась на науково-практичних конференціях, методологічних семінарах в НАПН України, міжнародних та національних освітянських виставках, де отримувала високу оцінку і нагороди.

Всі книги були оцифровані і з 2014 році стали основою електронної бібліотеки юннатів Хмельниччини та Національного ЕНЦУМ Міністерства освіти і науки України. Протягом 2016-2017 року побачили світ науково-популярні видання «Хмельниччина», «Фронтний кобзар», «Живі смарагди Шепетівщини» та «Ліси Хмельниччини».

У 2017-2018 році творчою групою науковців і освітян, які залучали до пошуково-дослідницької роботи школярів-природолюбів, організованої закладом, підготовлена до друку ілюстрована книга «Флора Хмельниччини» для учнівської і студентської молоді, а спільно з колегами з відділу природи Хмельницького обласного краєзнавчого музею підготовлений до друку ілюстрований навчальний посібник «Екологічна абетка в головоломках» для дітей молодшого шкільного віку. Зазначені видання будуть безоплатно передаватись закладам освіти для навчальних потреб.

Педагоги закладів позашкільної освіти здійснюють навчальну діяльність відповідно до чинних навчальних програм, проте програми не обмежують

творчої ініціативи педагогів, передбачаючи гнучкість у виборі та розподілі навчального матеріалу відповідно до потреб вихованців, у застосуванні методів і засобів навчання (навчально-методичні комплекси, підручники, програми, посібники, відеоматеріали тощо).

Перехід до компетентнісної моделі навчання та впровадження нових методичних підходів передусім передбачає:

- принципово нове цілепокладання у педагогічному процесі, зміцнення акцентів у навчальній діяльності з вузькопредметних на загальнодидактичні;
- оновлення структури та змісту навчальних предметів, спеціальних курсів тощо;
- визначення та оцінювання результатів навчання на основі ключових та предметних компетентностей школяра;
- запровадження наскрізного STEM – навчання, компетентно-орієнтованих форм і методів навчання, системно-діяльнісного підходу;
- запровадження інноваційних ігрових технологій навчання, технологій case – study, інтерактивних методів групового навчання, проблемних методик із розвитку критичного і системного мислення тощо;
- коригування змісту окремих тем навчальних предметів з акцентом на особистісно-розвивальні, ігрові методики навчання, ціннісне ставлення до досліджувального питання. [12]

Так, керівник гуртка юних лісівників Хмельницького обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді, керівник зразкового учнівського лісництва «Пліщинське» закладу загальної середньої освіти села Пліщин Шепетівського району Зведенюк Микола Андрійович розробив авторську, інтегровану, міжпредметну навчальну програму для освітнього процесу в закладах загальної середньої і позашкільної освіти, яка сприяє формуванню загальних і фахових компетентностей школярів, стійкого інтересу вихованців гуртка до знань про природу рідного краю, зокрема, її компоненту – лісів. Також впровадження цієї Програми у освітній процес в позаурочний час сприятиме реалізації освітянами спільно з лісівниками завдань навчання і виховання

підростаючого покоління в контексті лісової педагогіки, профорієнтації учнівської молоді на лісгосподарські професії, забезпечить неповнолітнім креативність мислення, самостійність і професійну спрямованість у навчанні.

Актуальність програми визначається соціальним замовленням, тому що надає можливість вихованцям гуртка виробити навички, знаходити ефективні рішення будь-яких проблем життєдіяльності та можливість особистості самореалізуватися в соціумі.

У Програмі чітко визначена мета і завдання, розкриті технології та методики, які розвивають пізнавальний інтерес вихованців гуртка. Містяться методичні рекомендації щодо проведення експериментальних досліджень. Особливої уваги заслуговує формування наскрізних змістовних ліній, інтеграції всіх чотирьох напрямків у єдину систему навчання: «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність», які забезпечують втілення таких ідей, як уміння вчитися, екологічна грамотність і здоровий спосіб життя, соціальна та громадянська відповідальність, ініціативність і підприємливість.

Новизна розробки полягає в тому, що у ній адаптовано використання інтерактивних методів під час проведення гурткової роботи у закладах загальної середньої і позашкільної освіти для сприяння процесу формування у їхніх вихованців широких пізнавальних інтересів.

В Програмі підкреслено важливість використання міжпредметних зв'язків на заняттях гуртка юних лісівників, що дає можливість педагогу творчо підійти до виконання тих завдань, які потребують одночасного засвоєння школярами і гуртківцями знань з інших предметів природничого циклу.

Програма забезпечує реалізацію педагогами завдань біологізації навчально-виховного процесу, екологічної освіти і виховання та формування екологічної культури підростаючого покоління, виконання поставлених перед педагогом та вихованцями гуртка завдань теоретичного навчання і виконання практичних лісгосподарських робіт з участю лісівників, доступна, в ній деталізовані і ретельно прописані всі її складові.

Такі ж завдання поставлені перед педагогами і вихованцями в авторських програмах керівників гуртків Хмельницького ОЕНЦУМ Ганзюк А.Я. та Новак В.О. (Програма гуртка екологічної біохімії та Програма гуртка юних орнітологів).

Не менш ефективним засобом STEM-освіти є дослідно-проектна діяльність учнівської молоді. Виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність вихованців, спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом педагога. У процесі вивчення різних тем окремі гуртківці впродовж певного часу розробляють навчальні проекти. Керівник гуртка здійснює управління такою діяльністю і спонукає до пошукової діяльності вихованців, допомагає у визначенні мети, завдань навчального проекту, орієнтовних методів або прийомів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних завдань.

Під час виконання навчальних проектів виконують різнорівневі дидактичні, виховні та розвивальні завдання: вихованці набувають нових знань, умінь і навичок, які знадобляться в житті; розвиваються мотивація та пізнавальні навички; формується вміння самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, висловлювати власні судження, виявляти компетентність.

Проектно-зорієнтоване навчання дає змогу вихованцям оволодіти знаннями сформувати навички у практичній діяльності, пройти технологічний алгоритм від зародження інноваційної ідеї до створення комерційного продукту, а також навчитися презентувати його потенційним інвесторам.

Викликати інтерес дитини надзвичайно важко, особливо в нашому технологізованому світі. І це – без урахування загального контексту, в якому живе дитина: інформаційне середовище, колосальний розвиток шоу-бізнесу, зокрема у веб-світі. З усім цим нам потрібно конкурувати за інтерес дитини.

Реалізація моделі STEM-освіти в Хмельницькому ОЕНЦУМ прослідковується в науково-методичній, дослідницько-експериментальній діяльності.

За рахунок певної свободи, яку мають позашкільні заклади через свою організаційно-правову форму, дозволяється залучати ресурси шкіл, вишів, Національної академії педагогічних наук України.

В системі позашкільної освіти сформувалася перспективна система роботи з інтелектуально обдарованими дітьми: проводяться регіональні, всеукраїнські, міжнародні профільні конкурси, проекти, олімпіади, до яких залучаються школярі з великої мережі спеціалізованих ліцеїв та гімназій і демонструють на них хороші результати. Це той трикутник, на базі якого, позашкільля Хмельниччини вибудовувало підходи до впровадження в освіту дитини принципів наукового й інженерного методів, усіх інших ефективних науково-педагогічних практик.

Формування дослідницької компетентності у STEM-освіті потребує розвитку в школярів здатності до самостійних спостережень, дослідів, експериментів, що насамперед передбачає спроможність здійснювати аналіз, синтез, проводити виокремлення суттєвих ознак, робити порівняння, узагальнення та висновки.

Під час науково-дослідницької діяльності школярі опановували 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 [1, 4]

Для прикладу розглянемо дослідницьку роботу вихованки гуртка екологічної біохімії наукового товариства учнів - членів територіального відділення Малої академії наук Ганзюк Христини, яка виконана нею на базі концепції STEM-освіти у хіміко-біологічному відділенні. Представлена робота має міждисциплінарний характер, її важко обмежити однією дисципліною,

оскільки в роботі проведена досліди та експерименти з хімії, біології, біотехнології, географії, зроблено математичні розрахунки, застосовано комп'ютерні технології, враховано екологічні ризики.

Юннатка Христина здійснювала науково-дослідницьку діяльність за темою «Сапоніт - новий мінеральний сорбент багатогалузевого використання». Її проект викликав у науковців зацікавленість і захоплення результатами, представлених на конкурсах юннаткою власних дослідницько-експериментальних робіт і винаходів, які вже запатентовані в Україні.

Унікальність і раціоналізм творчої роботи хмельничанки полягає в тому, що вона використала для своїх експериментів місцевий природний мінерал – сапонітову глину Ташківського родовища, на основі якої розробила сорбенти для високоякісного очищення води, нафтопродуктів, забруднених поверхонь, а також виготовила і представила на конкурсі ефективні косметичні засоби - мила, скраби-маски, пасти.

Проект молодого українського таланту спочатку переміг на Всеукраїнському конкурсі «Intel ЕКО Україна», а потім отримав бронзову медаль в Міжнародному конкурсі наукових і мистецьких проектів учнів середніх загальноосвітніх шкіл «Genius Junior» 2012 року в м. Освего (США).

У Х'юстоні (США) з 08 по 13 травня 2013 року наполегливо боролась Христина, захищаючи свій індивідуальний науково-дослідницький проект, здобула свою чергову перемогу і срібну медаль на фіналі Міжнародного конкурсу I-SWEEEP 2013 (International Sustainable World (Energy, Engineering, & Environment) Project Olympiad).

Право представляти Україну на конкурсі I-SWEEEP 2013 (Міжнародна Олімпіада Проектів на тему Стабільного Світу) Христина отримала після 3-х упевнених і переконливих переможних захистів своєї творчої роботи у категорії «хімічна інженерія» спочатку в заочному, а потім у двох напружених фіналах очного туру Всеукраїнського конкурсу «Intel Еко-Україна-2013» - національного етапу цього популярного міжнародного заходу, який відбувся в лютому 2013 року в місті Києві на базі Національного еколого-натуралістичного центру

учнівської молоді, де за це право боролись 205 молодих науковців України, які представляли 175 індивідуальних і командних дослідницьких проєктів.

Уже там, за кордоном, юннатка Христина дізналась, що її творчі науково-дослідницькі проєкти, які вона місяць тому надіслала на розгляд в Колумбійський університет та у Стокгольм на Міжнародний екологічний конкурс Stockholm Junior Water Prize, визнані їх ученими й організаторами заходів у числі найкращих. Нині дівчина здобула професію лікаря і практикує у Великобританії, а продовжує її дослідження вихованець гуртка екологічної біохімії на базі ХНУ Бевза Ярослав з експериментальним проєктом «Дослідження ефективності природних сорбентів при очищенні промислових стічних вод».

Отже, наукове товариство учнів обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді територіального відділення Малої академії наук сприяє формуванню раннього професійного самовизначення учнівської молоді, популяризації інженерних професій, підтримці обдарованої молоді, поширенню інноваційного досвіду та освітніх технологій, розповсюдженню ідей STEM-освіти.

Одним із найважливіших завдань сучасної освіти стає підготовка школярів до дослідницької діяльності, формування навичок дослідницького пошуку. STEM-освіта направлена на розвиток в школярів креативного мислення та формування компетентностей дослідника. На відміну від традиційного навчання, де кожен предмет вивчається окремо, STEM-освіта репрезентує унікальний підхід у викладанні та освоєнні знань, коли навчальні предмети поєднуються між собою, інтегруються в технології [4].

Практика залучення учнівської молоді до навчальних та наукових досліджень з кожним роком стає більш широкою, популярною та результативною. Це перспективний напрям розвитку освіти, на який звернули увагу не тільки вітчизняні науковці, а й світова прогресивна спільнота [8, с. 25].

На сьогоднішній день багато науковців приділяють увагу сучасним тенденціям STEM-освіти, практичному інструментарію, до яких можна віднести

розвиток дослідницьких вмінь школярів. Доведено, що дослідницька діяльність у навчальній діяльності сприяє розвитку мислення, самостійності, самоконтролю, рефлексії, активізує пізнавальну та творчу позицію особистості.

Метою цього напрямку роботи Хмельницького ОЕНЦУМ був аналіз викликів сьогодення щодо освіти, направленої на розвиток дослідницьких здібностей вихованців та практичних навичок при закладанні дослідів на учнівській навчально-дослідній земельній ділянці (далі УНДЗД).

Згідно з дослідженнями Т. Байбари, дослід як метод пізнання, вид пізнавальної діяльності суб'єкта охоплює такі структурні компоненти:

1. Осмислення власне предметних цілей дослід. Актуалізація знань про об'єкт, з яким проводиться дослід.

2. Планування дослід:

а) визначення практичних дій, їх послідовності; б) вибір обладнання (приладів і матеріалів).

3. Виконання дослід:

а) виконання практичних дій у необхідній послідовності;  
б) цілеспрямоване спостереження за об'єктом (змінami, які відбуваються, результатами змін) під час дослід;

в) усвідомлення результатів спостереження;

г) самоконтроль за процесом дослід.

4. Осмислення результатів дослід:

а) узагальнення фактів;

б) установлення взаємозв'язків;

в) фіксація наслідків дослід (усно, письмово, графічно).

5. Закріплення результатів проведення дослід: знання цілей, власне предметних результатів, способів практичних і перцептивних дій та їх необхідної послідовності, приладів і матеріалів для виконання дослід та відповідних вмінь [8].

Проведення школярами самостійних досліджень і виконання ними творчих експериментальних дослідів є актуальним і зараз на заняттях гуртків

сільськогосподарського та біологічного профілю. Вартим уваги є досвід педпрацівників сільськогосподарського відділу нашого закладу щодо впровадження елементів STEM-освіти в процесі практичної дослідницької роботи вихованців на учнівській навчально-дослідній земельній ділянці.

Такий проект підвищує якість знань з сільськогосподарської праці, біології, хімії, екології, ІТ-технологій, озброює вихованців першими економічними знаннями, які отримують під час розрахунків норм висіву насіння, внесення добрив, запланованих урожаїв, затрат праці і т.д.

Дидактична мета проекту – організація навчально-пізнавальної діяльності вихованців по засвоєнню, закріпленню, застосуванню знань, навичок і вмінь на практиці; перенесення знань у нові ситуації; самостимулювання до пошуку шляхів розв'язання поставленої мети; стимулювання інтересу, самостійності й творчості.

Мета проекту (яку ставлять перед собою вихованці) – збагачення учнівської навчально-дослідної земельної ділянки закладу кращими районованими сортами овочевих, плодово-ягідних культур.

Для досягнення мети вихованцями складається поетапний план робіт на УНДЗД.

Отже, поетапна робота вихованців полягала в пошуці інформації про ґрунти, біологічні характеристики рослин висіяних та висаджених на полях УНДЗД, складанні плану роботи, схематичне креслення полів овочевої та польової сівозмін, складання кошторису та обчислення розрахунків майбутнього урожаю, виконанні ескізів лікарських рослин та креслень полів овочевої та польової сівозмін, схем квітників та колекційної ділянки, виготовленні гербаріїв. Чіткий розподіл роботи між вихованцями гуртків дозволив їм досягти спільної мети. В цій роботі були залучені всі гуртківці, адже дослідницька діяльність у старшому, підлітковому віці активізує формування соціального досвіду і соціально цінних якостей особистості (прагнення до самоосвіти, ініціативність, дисциплінованість, відповідальність, самостійність тощо), що дозволяє підлітку успішно вибудувувати взаємини з навколишнім світом і людьми.

Такий комплексний проект допомагає вихованцям пов'язати різні теми природничого циклу і посилює мотивацію вивчення ботанічних, зоологічних, географічних, математичних аспектів, сприяє засвоєнню наукових методик, комп'ютерних технологій, основ овочівництва, зеленої архітектури та садівництва.

Крім того, ця робота несе значне профорієнтаційне, розвиваюче та виховне навантаження оскільки дає розуміння суті професій, виховує допитливість, наполегливість, дисциплінованість, відповідальність, формує навички групової роботи, комунікабельності, креативності, вміння спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати.

Робота виконувалась в рамках обов'язкової для вивчення складової навчальних програм сільськогосподарського та біологічного профілю.

Заняття, на яких використовуються елементи STEM-освіти розважальні і динамічні. Без сумніву, закладаючи різноманітні досліди, вони проявляють все більший інтерес до науки і техніки.

Для ранньої профорієнтації молоді та її мотивації до вступу на природничі та інженерні спеціальності продовження освіти в науково-технічній сфері для різнобічного розвитку кадрового потенціалу країни і запобігання відтоку майбутніх кваліфікованих фахівців в області створені учнівські лісництва.

Це інноваційний проект STEM-освіти, який надає додаткові можливості для формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей вихованців, 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.

Особлива увага в інтегративних заходах проекту приділяється співробітництву фахівців різного профілю, бо STEM-освіта ґрунтується на міждисциплінарному підході у побудові індивідуальної траєкторії інженерно-технічного розвитку здібностей молоді.

Відповідно до концепції розробників, STEM-освіта поєднує в собі міждисциплінарний і проектний підходи. Основою міждисциплінарного підходу виступає інтеграція природничих наук в технології, інженерну творчість і математику. У зв'язку з цим навчання вихованців STEM-дисциплінам має передбачати застосування методик їх викладання не як самостійних, відокремлених одна від одної, а на засадах міждисциплінарної інтеграції.

STEM-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) [2, с. 32-34]. Така освітня технологія має на меті комплексно формувати ключові фахові і соціально-особистісні компетентності учнівської 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.

Як усе це відбувається на гурткових заняттях?

Будь-яке навчання (в тому числі, коли ми говоримо і про STEM-освіту) має починатися з подиву – це перший крок. Другий – навчити дітей формулювати питання, третій – на основі питання навчити формулювати гіпотези, і нарешті – порівняти їх з тими, які були у науковців. Але для ефективності навчання після

висвітлення гіпотези потрібно дати дітям можливість власноруч зробити якийсь дослід.

Під час занять керівник гуртка використовує інтерактивні форми навчання, залучає вихованців до роботи з різними джерелами наукової інформації. Обов'язково надає більше можливостей гуртківцям до самостійного пізнання та творчості.

Завдяки другому проекту експериментального майданчика НАПНУ «Формування творчої та соціально активної особистості засобами телекомунікаційних проектів у позашкільному навчальному закладі» в нашому закладі є вільний доступ до мережі Інтернет, то заняття можна проводити в будь-якому кабінеті, зеленому класі або плодовому саду. Враховуючи цікавість навчального матеріалу, його природничий характер та використання у повсякденному житті, керівник гуртка пропонує вихованцям випереджувальні завдання - готуючи деякі питання заняття як окремі повідомлення, доповіді, презентації з використанням додаткової літератури та інформації, яка міститься в Інтернет-ресурсах.

Необхідною умовою для успішного засвоєння навчального матеріалу стає ефективне використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, електронних віртуальних лабораторій, а основними практичними видами діяльності: демонстраційні досліди, практичні роботи, семінарські заняття, використання мультимедійних засобів навчання, перегляд відео фрагментів, підготовка рефератів, захист навчальних проектів, учнівські конференції, навчальні екскурсії тощо.

Практика показує, що відкриті освітні інтернет-ресурси є доповненням до традиційних засобів навчання, забезпечують рівний доступ до якісної освіти молоді різних вікових груп, можливостей, а також дають можливість використання різних форм навчання.

Освітні сайти, віртуальні лабораторії, імітаційні тренажери, інтерактивні музеї, мапи, забезпечують доступність дослідних експериментів, творчість у навчанні. Використання якісних освітніх інтернет-ресурсів створює позитивну

мотивацію до опанування школярами STEM-дисциплінами. У навчальній діяльності педагоги рекомендують використовувати вихованцям різноманітні освітні інтернет-ресурси, під час використання яких педагог ознайомлює їх з правилами Інтернет-безпеки, етичної поведінки та дотримання авторських прав. [12]

З використанням в освітньому процесі ІКТ набуває поширення гейміфікація – це процес поширення гри на різні сфери освіти, який дозволяє розглядати гру і як метод навчання, і як форму виховної роботи, і як засіб організації цілісного освітнього процесу. Гра так чи інакше завжди була присутня в навчанні. Але останнім часом, коли сталося вибухове зростання інтересу учнівської молоді до комп'ютерних ігор, можемо говорити про гейміфікацію як про один із ключових трендів освіти. Розвивальне ігрове середовище поступово стає реальним конкурентом традиційним навчальним матеріалам. Вона дає можливість школярам працювати в команді і формувати компетентності, необхідні в реальному житті.

Американка Карла Фішер розробила і визначила більше 50-ти ігор, які можна використовувати в освітньому процесі і поділила їх на:

- ігри для сприйняття досліджень і відкриттів;
- ігри, що забезпечують підґрунтя для продуманих дій;
- спільні ігри;
- ігри на вирішення проблем;
- ігри на візуалізацію даних.

Також розроблені ігри для вивчення хімії, біології, рослинного і тваринного світу та ігри для маленьких дітей педагоги закладу використовують їх у своїй діяльності. (Посилання для використання <https://www.youtube.com/watch?v=32khpuTpURw>  
<https://www.youtube.com/watch?v=MirZapWiIjc>)

Навчальну STEM-гру характеризують такі основні ознаки: до розробки гри залучаються провідні спеціалісти вищих навчальних закладів, науковці, експерти з різних галузей промисловості та економіки, досвідчені інженери,

розробники, конструктори тощо; ігри адаптовані для використання різними віковими групами: враховані психолого-педагогічні особливості дітей, учнівської та студентської молоді; вчителі бачать результат і контролюють процес; учень має змогу самоконтролю; поєднання теорії та практики; міждисциплінарний підхід; сильні емоції – глибоке занурення в навчальні предмети.

Отже, використання ігор, ігрових технологій, імітаційних технологій, проведення науково-пізнавальних дослідів в контексті впровадження STEM-освіти позитивно впливає на навчальний процес сприяє формуванню основних навичок XXI століття. У вихованців розвиваються ініціативність, упевненість у собі, прагнення до перемоги, командний дух, креативність, кмітливість, винахідливість, прагнення експериментувати і досліджувати, здатність вирішувати складні проблеми, розв'язувати конфліктні ситуації, критично взаємодіяти через мову та медіа, робити висновки тощо

Сьогодні актуальною є проблема посилення науково-технічного напрямку в навчальній діяльності на всіх освітніх рівнях і екскурсії у даній системі розглядаються як потужний засіб реалізації завдань STEM-освіти.

Використання провідного принципу STEM-освіти — інтеграції — під час екскурсії дає змогу здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу, показувати технологізацію процесів, формувати навчальні компетентності якісно нового рівня.

Організовані педагогами екскурсії це реальна можливість переведення теоретичних знань у практичну площину. Організацією екскурсій педагоги закладу займаються самі, бо практичним шляхом дійшли, що за браком вільного часу багатьох батьків діти не мають можливості активно досліджувати світ.

Тому щоб зацікавити вихованців, розбудити інтерес до навчання у гуртках еколого-натуралістичного напрямку на початку навчального року керівники гуртків пропонують школярам ходити на пізнавальні екскурсії. Прикладом цього

є екскурсії до інтерактивного музею цікавої науки «Еврика» - це місце, де можна відчувати себе біологом, фізиком і чарівником одночасно.

Від тесту на дотик та до дзеркальних ілюзій. Вихованці гуртків можуть відчувати себе дослідниками і розібратись у різних фізичних, біологічних явищах.

В «Евріці» дітям демонструють закони науки та явища навколишнього світу. Тут кожен зможе перевірити електропровідність різних матеріалів, намалювати хитромудрий візерунок за допомогою маятника, створити карту з піску, намалювати себе через дзеркало, і навіть спробувати побути вагітним.

І дорослі, і діти відчують себе справжніми дослідниками, адже в музеї можна «доторкнутися» до науки: тут власноруч будують мости без жодного цвяха, спостерігають зародження торнадо та вимірюють рівень шуму. Експозиція музею присвячена таким розділам фізики, як механіка, оптика, електрика, магнетизм, акустика. Також у музеї можна знайти різноманітні оптичні ілюзії та головоломки. Біля кожної з цікавинок є таблички з поясненням, мандрувати світом науки можна абсолютно самостійно і без допомоги екскурсоводів.

Привчаючи вихованців не просто відпочивати під час екскурсій, а й отримувати інформацію з різних джерел, ми формуємо науковий світогляд, невід'ємною частиною якого є потреба у засвоєнні нових знань та наявність відповідних умінь і навичок, що нині виступають однією з важливих передумов економічної і соціальної успішності і є актуальними з огляду на розвиток інформаційних технологій та зниження якості освіти.

Підсумовуючи вище викладене, варто зазначити, що в сучасній соціокультурній ситуації інтенсивно формується нове уявлення щодо перспектив подальшого розвитку системи української освіти, надання якісних освітніх послуг, зокрема через упровадження моделі STEM-освіти в закладах освіти. Системний підхід до вивчення природничо-математичних дисциплін, на якому базується STEM-навчання, сприяє розвитку інновацій, реалізації творчого потенціалу особистості та її допрофесійного становлення.

Заклади позашкільної освіти активно долучаються до процесів упровадження моделі STEM-освіти в освітній процес творчих учнівських об'єднань, фокусуючи увагу на питаннях упровадження інтегрованого підходу до навчання вихованців, розвитку навичок критичного мислення та вирішення проблем, активної комунікації і командної роботи, розроблення інноваційних підходів до створення проектів, підготовки учнівської молоді до технологічних інновацій життя, застосування науково-технічних знань у реальному житті.

Впровадження STEM освіти в закладах позашкільної освіти дає принципово нову модель природничо-математичної освіти з новими можливостями і результатами для учасників освітнього процесу.

### **Список використаних джерел:**

1. Доценко С. О. STEM-освіта як засіб активізації творчого потенціалу особистості [Електронний ресурс] / С. О. Доценко, В. В. Лебедева. – Режим доступу.

2. 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.

3. Митио Каку. Учеба уже не будет базироваться на запоминании/ Каку Митио [Електронний ресурс]. – <<http://22century.ru/popular-science-publications/michio-kaku>>. Загол. з екрану. – Мова рус.

4. Набільська О. Використання досліду на уроках природознавства [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ukped.com/statti/teorija-navchannja/5856-vykorystannya-doslidu-na-urokakh-pryrodoznavstva.html>.

5. Сучасна школа – інтелектуальна сила суспільства [Електронний ресурс]. –<<http://infosvit.if.ua/suchasna-shkola/>>. – Загол. з екрану. – Мова укр.

6. Проект концепції STEM-освіти в Україні [Електронний ресурс]. – <[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:dxN3RLDS2RUJ:g1.5136.in.ua/novosty/item/download/50\\_318b7b6cd0bbb4169b5bf365fa62e26e.html+&cd=4&hl=ru&ct=clnk&gl=ua](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:dxN3RLDS2RUJ:g1.5136.in.ua/novosty/item/download/50_318b7b6cd0bbb4169b5bf365fa62e26e.html+&cd=4&hl=ru&ct=clnk&gl=ua)>. – Загол. з екрану. – Мова укр

7. План заходів щодо впровадження STEAM-освіти в Україні на 2016-2018 роки [Електронний ресурс].

8. Поліхун Н. І. Дистанційна підтримка дослідницької діяльності учнів: методичні рекомендації. – К.: Інститут обдарованої дитини, 2014. – 87 с.

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

10. STEM-програми. [Електронний ресурс].

11. Шулікін Д. STEM-освіта: готувати до інновацій / Дмитро Шулікін // Освіта України. – 2015. – № 26 (1437). – С. 8-9.

12. Рідна школа № 9-10 (вересень-жовтень) 2017, с. 90

## РОЗДІЛ 5. STEM- освіта Одещина

### Впровадження використання квест-технологій у STEM-освіті позашкільля

*Інна ПАЛАЗОВА, вчитель початкових класів I категорії, керівник гуртка «Казочок»  
Баннівський ліцей Василівської сільської ради Болградського району Одеської області*

Проблема підвищення якості освіти є актуальною і неможливою без створення та впровадження нових педагогічних підходів та новації. У сучасних умовах характерною рисою роботи закладів позашкільньої освіти є активне застосування елементів STEM-освіти з використанням інтерактивних технологій.

STEM-освіта все більше уваги приділяє інтеграції науки, технологій, інженерії та математики в навчальному процесі гуртків закладів позашкільньої освіти. Це підхід, який сприяє розвитку критичного мислення, креативності та практичних навичок у наших вихованців. Для підвищення якості впровадження елементів STEM-освіти спробували використовувати також квест-технології. В останні роки такі технології успішно використовуються креативними та творчими керівниками гуртків.

Квести (з англійської quest – пошук) - це один із цікавих методів навчання, який може бути використаний у STEM-освіті. Вони включають в себе елементи гри, де вихованці виконують завдання, вирішують головоломки та досліджують різні теми, пов'язані з STEM.

Квести можуть бути як фізичними, так і віртуальними, і вони зазвичай включають командну роботу, що сприяє розвитку комунікаційних навичок у школярів.

Переваги використання квест-технологій у STEM-освіті:

1. Активне навчання: Вихованці залучаються до процесу, вчаться на практиці, а не тільки з книжок.

2. Розвиток навичок: Квест-технології сприяють розвитку критичного мислення, творчого підходу, аналітичних навичок і здатності до вирішення проблем.
3. Командна робота: Вихованці вчаться працювати разом, що є важливим у багатьох STEM-галузях.
4. Мотивація: Гра і елементи змагання підвищують інтерес до навчання. Гейміфікація навчання робить процес більш цікавим і захоплюючим.
5. Інтеграція знань: Школярі мають змогу застосовувати знання з різних предметів, зокрема фізики, математики, біології та технологій, у практичних ситуаціях.

Приклади квестів у STEM:

- Наукові експерименти: Гуртківці виконують експерименти, щоб знайти відповіді на запитання, наприклад, як працює конкретний фізичний закон.
- Технологічні виклики: Розробка прототипів, програмування роботів або створення простих додатків.
- Інженерні завдання: Створення мостів з обмежених матеріалів або проєктування екологічних рішень.
- Квест-завдання на визначення різних видів рослин за допомогою смартфона.

Що таке квест-технології?

Основні компоненти квест-технологій

1. Сценарій: Тематичний контекст, який задає основну задачу або проблему, яку потрібно вирішити. Це може бути, наприклад, рятування планети, розслідування злочину чи дослідження нових технологій.
2. Завдання: Конкретні дії або головоломки, які учні мають виконати. Це можуть бути математичні розрахунки, експерименти, програмування, проєктування тощо.
3. Командна робота: Вихованці працюють у групах, обмінюються ідеями та стратегічно планують свої дії.

4. Рефлексія: Після завершення квесту вихованці обговорюють, чого вони навчилися, які труднощі виникали та як їх можна було подолати.

#### Приклади квестів у STEM-освіті

1. Квест "Екологічні дослідження": Гуртківці досліджують вплив забруднення на місцеву екосистему. Вони можуть збирати зразки, аналізувати дані та розробляти рішення для покращення ситуації.
2. Кодинг-квест: Школярі програмують роботів для виконання певних завдань, використовуючи мову програмування. Це може бути місія з обходу перешкод або виконання певних дій.
3. Містобудівний квест: Створення моделі міста, яка враховує різні фактори, такі як енергоефективність, екологічність та зручність для населення.

#### Реалізація квестів у навчальному процесі

1. Планування: Визначте тему квесту, основні цілі та завдання.
2. Створення матеріалів: Розробіть всі необхідні ресурси: завдання, підказки, матеріали для експериментів.
3. Організація простору: Якщо квест фізичний, підготуйте клас або навчальне середовище.
4. Зворотний зв'язок: Після завершення квесту проведіть обговорення, щоб учні могли поділитися своїми враженнями та отриманими знаннями.

#### Висновок

Квест-технології у STEM-освіті — це потужний інструмент, який може значно підвищити мотивацію вихованців до навчання та допомогти їм отримати практичні навички, важливі для сучасного світу. Інтеграція гри та навчання робить процес більш динамічним і цікавим, що, в свою чергу, може допомогти формувати наступне покоління інженерів, вчених і технологів.

У ході реалізації сценарію та виконання місії гра не тільки дозволяє кожному учаснику заявити про себе та свої здібності, але й сприяє розвитку комунікації між гравцями, що стимулює спілкування та є хорошим способом згуртувати учасників місії. Завдання мають як елемент змагання, так і ефект несподіванки (несподівана зустріч, таємниця, певна атмосфера, пейзаж). Вони

заохочують розвиток аналітичних навичок, уяви та креативності, оскільки учасники можуть виконувати їх у режимі реального часу та по мірі їх просування. Квест - це рух від станції до станції, де на зупинках вихованці одержують чи демонструють свої знання чи вміння.

Це засіб максимального наближення здобувачів освіти до реального життя та залучення їх до розв'язання конкретних завдань у діловому та міжособистісному спілкування і співпраці. Це цілеспрямований пошук з елементами гри і пригод. Діти люблять фільми, книги про пригоди, а під час квесту вони самі стають шукачами пригод, «скарбів». При цьому їм допомагає вміння швидко шукати потрібну інформацію в довідниках, логічне мислення, оперативний пошук рішення, швидка реакція, фізичні можливості.

Квест для молодших учасників – це значна інтелектуальна розвага. Він привчає наших вихованців розмірковувати над завданням, різнобічно оцінювати ситуацію, аналізувати інформацію, дозволяє пов'язувати знання з кількох предметів, залучаючи попередньо набуті знання, логіку. Емоційність процесу, пов'язана із отриманням результатів і проходженням етапів квесту, сприяє кращому запам'ятовуванню інформації.

- За рівнем застосування квести поділяють на – загальнопедагогічні, предметні, локальні.
- За переважаючим чинником психічного розвитку – біогенні, соціогенні, психогенні.
- За ставленням до дитини – авторитарні, особистісноорієнтовані.
- За орієнтацією на особистісні структури – інформаційні, емоційно моральні, евристичні.
- За формою роботи – групові та індивідуальні.
- За характером - навчальні, ігрові, пошукові та спортивні.
- За місцем проведення – в приміщенні або на свіжому повітрі.
- За характером контактів – вихованці одного гуртка, різних гуртків, а також із залученням дорослих.

Упровадження квесту дозволяє:

1) активізувати розумову діяльність шляхом створення спеціальних умов для виконання завдань, які потребують достатньої свідомості й зрілості вихованців, здатності до подолання спеціально створених перешкод;

2) формувати стійкий інтерес вихованців до дослідження природи;

3) активізувати сприйняття матеріалу засобами наочності (реальних предметів, макетів, моделей, зображень кінофрагментів, фотографій, малюнків, умовних графічних знаків, символіки);

4) поєднати новітні та традиційні дидактичні засоби навчання;

5) розвинути універсальні форми розумової діяльності.

При використанні квесту, як методу стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності дітей засобами ігрової діяльності, вихованці шукають оригінальні рішення.

Під час проведення наукових квестів для молодших школярів педагог повинен враховувати, що молодшим «науковцям» потрібна допомога ментора на протязі всього часу квесту. Юні науковці вирішують логічні завдання шляхом підказок і пошуку рішень в нестандартних ситуаціях. Після завершення чергового завдання команди переходять до виконання наступного. Перемагає команда, що виконала завдання швидше за інших.

При розробці квесту у керівника гуртка є великий арсенал дидактичних навчальних ігор: головоломки, ребуси, анаграми, викреслення зайвого, шифрування, збирання предметів, створення за зразком, створення макету виробу, створення будівлі майбутнього, екологічного парку та інше. Окремим етапом має бути представлення за обмежений час результатів дослідницької роботи у вигляді виступу, презентації, стіннівки, брошури, запитання-відповідь, розв'язування задач, «ключове слово», складання пазлу.

Оскільки діти проявляють зацікавленість до всього незвичайного, яскравого, то неординарність завдань квестів сприяє переключенню уваги, змінює хід думок, учень починає мислити не тільки логічно, а й абстрактно, творчо, що, в свою чергу, сприяє розвитку вищих форм мислення.

Застосування такого методу дає можливість дітям більше спілкуватися, висловлювати власну думку, в них розвивається вміння не тільки працювати самостійно, тай у команді.

Використання квест-технології у STEM-освіті робить вихованця самостійним, адаптованим до життя, навчає орієнтуватися в різних ситуаціях, сприяє розвитку пізнавальних і творчих здібностей, здатності самостійно створювати знання, здатності самостійно орієнтуватися в інформаційний простір; розвиток критичного мислення, інформаційної діяльності. Завдяки цій технології керівник гуртка отримає ефективний метод для мотивації навчання, творчого осмислення матеріалу та поглиблення знань.

На сучасному етапі розвитку освіти керівник гуртка повинен бути готовим до інновацій, активно їх впроваджувати, розширювати власний освітній досвід, бути новатором і допомагати іншим швидше адаптуватися до змін.

Квест-технології у STEM-освіті формують набір необхідних навичок і, головне, сприяють активізації інтересу до вивчення нових тем, адже сучасні здобувачі освіти більше цікавляться новими технологіями, проводять багато часу в Інтернеті та відкладають книжки та підручники. Тому, в подальшому, планується активна розробка та впровадження квест-завдань з більш детальним покроковим описом їх розробки різними способами.

Таким чином, інтеграція квест-технологій у STEM-освіту може значно покращити процес навчання та зробити його більш захоплюючим і ефективним.

Орієнтовний сценарій проведення квесту. Тема квесту: «Пригоди в країні Науки та Мистецтва»

Елемети підготовчого етапу:

1. Місце проведення: Виберіть безпечне місце з кількома станціями (вулиця, парк, шкільний двір).
2. Розділіть дітей на команди (по 4-5 осіб).
3. Продумайте цікавий сценарій та завдання для всіх станцій.

4. Забезпечте необхідні матеріали для кожної станції (папір, маркери, прості наукові прилади тощо).

Орієнтовний сценарій квесту:

1. Вступ (10 хв). Зберіть дітей і розкажіть їм про квест. Поясніть, що вони вирушать у подорож, щоб врятувати Країну Науки та Мистецтва, вирішуючи загадки та виконуючи завдання.

2. Станція 1. Наукові загадки (15 хв). Завдання: Діти отримують набір загадок на наукову тематику (природознавство). За підсумком розв'язання завдання вихованці будуть мати ключ до наступної локації.

3. Станція 2. Технологічний виклик (15 хв). Завдання: Побудувати просту модель з доступних матеріалів (наприклад, міст з макаронів або паперу, гілочки). Результат: Модель має витримати вагу певного предмета.

4. Станція 3. Математичний лабіринт (15 хв). Завдання: розв'язати математичні завдання, щоб знайти шлях з лабіринту (можна використовувати стрічки на землі). Результат - вірні відповіді ведуть до наступної станції.

5. Станція 4: Мистецький куточок (15 хв). Завдання: намалювати або створити щось, що символізує Країну Науки та Мистецтва. За підсумками станції проходить презентація робіт команд.

6. Станція 5: Робототехніка (15 хв). Завдання: Скласти просту схему або програму для «робота» (можна використати іграшкові роботи або паперові моделі). За підсумками станції проходить демонстрації саморобок з елементами робототехніки.

7. Фінал (10 хв). Зберіть команди і підсумуйте результати. Нагородіть усіх учасників символічними призами (медалі, грамоти).

Додайте елементи змагання, але акцентуйте на співпраці учасників команд. Потрібно залучати дітей до обговорення на кожній станції, щоб розвивати критичне мислення.

#### **Список використаних джерел:**

1. Большакова І., Пристінська М., Ареф'єва В. Квести в початковій школі: посібник. Київ: Перше вересня, 2016. 132 с.

2. Булавко В. Кожен учитель має володіти сучасними освітніми технологіями // Освіта України. – 2001. – С.10.

риневич М. С. Медіаосвітні квести. Вища освіта України. № 3. Дод.1. Тем. вип. Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології. К.: Гнозис, 2009. С. 153-

ичківська, 2006 – Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: навчальний посібник. К.: Академ.видав, 2006. 352 с.

Дуткевич, 2003 – Дуткевич Т.В. Психологічні основи використання інтерактивних методів навчання у процесі підготовки спеціалістів з вищою освітою // Використання інтерактивних методів та мультимедійних засобів у підготовці педагога: Зб. Наукових праць. Кам'янець-Подільський: Абетка – Нова, 2003. С. 26-33.

Ілляш С.Д. Психолого-педагогічні аспекти впровадження інновацій у початковій школі / Соломія Ілляш // Молодь і ринок. Щомісячний науково-педагогічний журнал. - 2012. - №10 (105).

вест. Матеріал з вільної Інтернет енциклопедії «Вікіпедія». URL:<http://ru.wikipedia.org/wiki/Квест>

рел, 2005 – Орел Л. Позакласна робота з математики як засіб розвитку математичних здібностей молодших школярів //Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка – Житомир – 2005. Вип. 24. С. 254-

ометун О.І. Інтерактивні технології навчання // Сільська школа України. – Київ, 2004. № 16-17 (88-89). 128 с.

10. Сокол І.М. Квест як сучасна інноваційна технологія навчання /І.М. Сокол //Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти: зб. наук. пр. - Рівне: РДГУ, 2013. – Вип. 7 (50). – С. 168-171.

Шапран О.І. Основні тенденції розвитку інноваційних освітніх процесів у практиці сучасної вищої школи // Наукові записки. К.: НПУ імені М.П.

Драгоманова, 2005. Випуск LVIII (58). С. 186-197.

## **Використання елементів STEM-освіти при організації навчання в «Зеленому класі»**

*Віра Браташ, методист Центру ПО м. Чорноморська*

В усі часи освіта чутливо реагувала на соціальні процеси в суспільстві та досягнення науково-технічного прогресу. Тому в умовах сучасного реформування освіти в Україні актуалізується пошук освітніх інновацій, які спираються на принципи гуманізації, особистісному розвитку дитини та її професійному самовизначенню. Посилення ролі STEM-підходу в навчанні є одним із пріоритетів модернізації освіти, зокрема і позашкільної.

У попередні роки для проведення науково-дослідницької роботи та навчальної практики організовувались виїзди на природу, де юннати могли познайомитись з різними природними комплексами, мали можливість вивчати природні об'єкти. Але після введення карантину, а потім і воєнного стану, цю можливість було втрачено, тому і виникла потреба у переформатуванні практичної частини навчального процесу. Відповіддю на цей виклик стало створення проєкту «Зелений клас», який представляє собою відкритий освітній простір, спрямований на створення навчального, безпечного і корисного середовища на території Центру позашкільної освіти м. Чорноморська Одеського району.

Педагоги еколого-натуралістичного напрямку нашого закладу знайшли вдале поєднання STEM-технології з форматом «Зеленого класу». В цієї статті бажаємо поділитися з читачами досвідом в реалізації цієї ідеї.

Метою проєкту «Зелений клас» з елементами STEM-освіти є формування екологічного світогляду дітей, що проживають в урбаністичному середовищі. Основною ідеєю проєкту є знаходження та опробування найбільш оптимальних форматів екологічної освіти, які направлені на підтримання пізнавальної активності та вмотивованості вихованців гуртків.

Для проведення занять «Зеленого класу» на території закладу були облаштовані наступні локації: альтанки для занять (дослідницько-експериментальна та творча), ділянки з зеленими насадженнями, Музей живої

природи, майданчик для рухливих ігор (рис.1). Заняття в такому «природному» форматі проводяться впродовж року, особливо активно в теплий період, починаючи з весни та до перших осінніх заморозків. Взимку педагоги мають можливість використовувати базу Музею живої природи, до складу якого входять: зимовий сад, акваріумна та міні-зоопарк. Таким чином, проведення досліджень, спостережень, практичних та лабораторних робіт стало неперервним процесом.



Рис.1. Схема навчального простору «Зелений клас»

Особливо цінним у реалізації проєкту є можливість проведення літньої навчальної практики для вихованців гуртків еколого-натуралістичого напрямку на території Центру ПО м. Чорноморська.

Літня частина практика з елементами STEM-освіти є найбільш інтенсивною, насиченою та триває три тижні щоденно, крім вихідних. Учасники практики – це здобувачі освіти віком від 4 до 13 років. Юннати старшого шкільного віку долучаються до практики та отримують індивідуальні завдання, беруть участь у міні-проєктах. Наприклад, у 2024 році було створено

депозитарій-визначник голонасінних рослин території Центру ПО м. Чорноморська, за що його автора було нагороджено дипломами обласних та Всеукраїнських конкурсів різного рівня.

Завдання практики:

- творення умов для дослідження різних природних явищ та об'єктів;
- набуття юннатами нових знань про навколишній світ;
- формування навичок висування власних пропозиції та використання можливостей їх реалізації;
- вміння застосувати отримані знання на практиці;
- розвиток критичного мислення у вихованців.

При розробці програми літньої практики враховується рівень знань та сформованих навичок юннатів різних вікових категорій. Також при створенні програми беруться до уваги вимоги навчально-виховних програм гуртків еколого-натуралістичного напрямку щодо проведення літніх канікул, враховуються також фахова підготовка педагогічного складу, наявність дидактичного матеріалу, інвентарю, приладів, тощо. Перед початком проведення літньої практики неодмінно проводиться семінар-практикум для педагогів, на якому розглядаються питання:

- изначення загальної теми практики, розробка завдань на кожен день;
- ознайомлення з методиками проведення дослідницьких та практичних робіт влітку;
- організація творчих завдань;
- знайомство з інноваційними технологіями та їх застосування;
- інструктажі з безпеки життєдіяльності;
- підготовка дидактичних матеріалів, навчальних колекцій, лабораторного обладнання, експонатів, муляжів, тощо.

У програму практики обов'язково входять: практичні завдання з природничих наук, відпрацьовування польових методик, постановка дослідів, експерименти, дослідження, екологічні міні-проекти, різноманітні конкурси,

творчі завдання, природоохоронна робота та багато рухливих ігор на свіжому повітрі.

Для підвищення продуктивності навчально-практичної діяльності юннати були поділені на три підгрупи рівні за кількістю. Щоденно кожна підгрупа працювала на трьох різних локаціях по черзі виконували різні завдання. Керівники гуртків відповідальні за свою локацію готували обладнання для заняття, дидактичні завдання, матеріали для творчої роботи, спортивний інвентар.

Принцип проведення занять, який заклали педагоги в програму літньої практики – це розгляд будь-якої теми з точки зору різних наук та вміння застосовувати на практиці отриманні знань та навичок. Для гуртківців молодшого шкільного віку заняття організовуються з демонстрацією досліду, або проведення експерименту, еко-гри тощо. Наприклад, можна провести практичну роботу з циклу «Хімія в природі» на тему «Як видалити плями від соку ягід та шоколаду в домашніх умовах». Це перше знайомство дітей з впливом кислот та лугів на різні природні речовини. Також молодші юннати мають можливість випробувати себе в ролі інженера, наприклад, створити модель комахи за допомогою лего-конструктора.

Для вихованців середнього шкільного віку розробляється комплекс занять, як заміник виходів в природу з опанування методик польових досліджень, а саме: орнітологічних, ентомологічних, ботанічних. За період літньої практики гуртківці виконують конкретні завдання: годують акваріумних рибок, готують зерносуміш кроликам, морським свинкам, поливають рослини, висівають насіння, висаджують овочі для тварин на навчальній ділянці. У Музеї живої природи, як на дослідницькому майданчику, можна проводити спостереження за поведінкою тварин, доглядати за ними та вести щоденники спостережень за вигодовуванням молодняка, відбирати проби і визначати рН води в акваріумах тощо.

Юннатам старшого шкільного віку пропонуються індивідуальні завдання та участь в міні-проєктах. Сучасні діти добре володіють електронними ресурсами,

вони створюють презентації, знімають відео, аніме, за допомогою комп'ютерних програм. Вже другий рік поспіль, одним з цікавих завдань для юних дослідників, є створення тематичних мультфільмів. У 2023 році – це мультфільм «Майбутнє зараз» про використання сучасних сонячних батарей. У 2024 році – «Жили були бджоли», мультфільм про важливу роль в бджіл природі. Не менш цікавим був проєкт по створенню діючої моделі травної системи, яку інші гуртківці із задоволенням протестували. Такі проєкти не тільки допомагають старшим юннатам навчитись працювати з визначниками, довідниками, періодикою, науково-популярною літературою, а й опанувати різні методики, програми та вдало поєднувати креативність з технічними знаннями.

Обов'язковим елементом у роботі «Зеленого класу» для юннатів всіх вікових категорій є мистецький компонент. Під час практики діти створюють дивовижні живі картини з квітів, опановують різні техніки художнього мистецтва, пробують себе в ролі фотохудожників. Гуртківці вчать уважному та бережливому ставленню до природи, сприйняттю її як невичерпного джерела краси та гармонії. Кора, листя, каштани, квіти - це не тільки матеріал для художніх виробів, а й основа для пізнавальної діяльності дітей. Такі інтегровані заняття дають можливість учням проявити свою фантазію та бачити незвичайне у звичайному.

Літо неможливо собі уявити без веселих руханок, ігор, змагань, різноманітних конкурсів та цікавих зустрічей. Наприклад, кожного літа на гостини до юних екологів приходять кінологи Чорноморська зі своїми мохнатими друзями. Не тільки виконання основних команд показали чотирилапі, але й виконали «собачі танці» та допомогли наочно продемонструвати правила поводження с собаками. Ніякі картинки чи гаджети не можуть замінити дітям дива живого спілкування, дотику та тепла.

Кожен день літньої практики може бути доповнений цікавими квестами, екологічними іграми, посиденьками біля «багаття» з піснями, імпровізованими міні-виставами.

У підсумку хочеться зазначити, що впровадження елементів STEM- освіти в навчальний процес гуртків еколого-натуралістичного напрямку є відповіддю на виклики сучасності. Це є дієвим способом допомогти молодому поколінню українців набути навичок критичного мислення, стати цілеспрямованими, творчими та вміти застосовувати отримані знання та практичний досвід для збереження природи рідного краю та планети в цілому.

### Список використаних джерел:

1. Лозова О. Засоби STEM-навчання. Роль засобів STEM-навчання у формуванні навичок дослідницької діяльності, засвоєнні науково-технічних знань та розвитку креативного мислення. / О. Лозова, Н. Гончарова// Методист. – 2017. – № 9(69). – С. 28 – 30.
2. Наукові записки Малої академії наук України. – Вип. 10. – Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. / [редкол. : С.О. Довгий (голова), О.Є. Стрижак, І.М. Савченко (відп. ред.) та ін. ]. – К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. – 226 с.
3. С. Галата Освіта у тролейбусі. / С. Галата// Освіта України. – 2017. – № 45(1544). – С.10
4. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9-10 листопада 2017 року, м. Київ. – К.: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. – С. 160.
5. Василяшко І.П., Горбенко С.Л., Лозова О.В., Патрикєєва О.О. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017-2018 навчальний рік // Методист. - №8. – 2017. – С. 38-43.
6. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017-2018 навчальний рік.

[Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<http://ocntt.dp.ua/index.php/stem2017/item/706-rekomendatsiishchodovprovadzhennia-stem-osvity-v-navchalnykh-zakladakhukrainy>.  
metodychni-

**Організація STREAM-лабораторії дошкільників  
у закладі позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку,  
як нового елементу предметно-розвивального середовища**

*Ірина ГУСАК, методист еколого-натуралістичного підрозділу Одеського обласного гуманітарного центру мозаїкільної освіти та виховання, керівник гуртка «Рік перед школою в «Юннатах»»*

Поняття: STREAM-освіта, інтеграція, культура інженерного мислення, мінімальні інженерні навички, предметно-розвивальне середовище

STREAM-освіта — це інтеграція наукових, технологічних, інженерних, математичних та мистецьких компонентів в освіту, яка спрямована на розвиток творчих і критичних навичок у дітей. У закладах позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку така інтеграція може мати особливо велике значення, оскільки сприяє всебічному розвитку дитини в контексті природничих наук.

Впровадження концепції неперервності екологічної освіти в Україні є важливим аспектом формування екологічної культури та свідомості громадян. Тому екологічна освіта починається з дошкільного виховання, продовжується в школах, коледжах, університетах та інших освітніх установах, а також через позашкільні програми та громадські ініціативи.

Педагоги еколого-натуралістичного підрозділу Одеського обласного гуманітарного центру позашкільної освіти та виховання активно беруть участь у реалізації двох цих великих напрямків розвитку сучасної освіти.

Гуртки для дошкільників на базі підрозділу були організовані в 2005 році. Керівником гуртка була створена навчальна програма розвитку дошкільника «Рік перед школою в «Юннатах». Згодом програма для дошкільників була оновлена з урахуванням змісту Альтернативної програми «STREAM– освіта або Стежинки у Всесвіт», яка спрямована на формування культури інженерного мислення в дошкільників, зорієнтована на цінності та інтереси дитини, на ампліфікацію дитячого розвитку, взаємозв'язок усіх сторін життя та формування культури інженерного мислення.

Стеценко визначає інженерне мислення як мислення, що «спрямоване на розроблення, створення та використання технічних інновацій для досягнення

найбільш економічних, ефективних і якісних результатів, а також для гуманізації виробництва й праці» [12].

Формування культури інженерного мислення в дошкільників є однією з найголовніших складових для їх успішного розвитку і навчання. Ефективним засобом для розвитку творчого мислення та інженерних навичок у дітей дошкільного віку є мистецтво, зокрема, живопис, декоративноприкладне мистецтво, дизайн, театр, музика тощо. Мистецтво допомагає вразити, здивувати, задіяти емоції, зробити зрозумілими дітям образи, активізувати наочно-образне мислення. Без розвиненої фантазії, творчого мислення, вміння імпровізувати в майбутньому не відбудеться інженерних відкриттів. Чим раніше дитина пізнає світ мистецтва, тим кращими будуть результати тієї діяльності, якою вона буде займатися у майбутньому. У дитини повинно бути право вибору, а для цього їй потрібно спробувати себе в різних галузях знань.

Програма гуртка розрахована на роботу з дітьми старшого дошкільного віку (5-6 років). Вона є інтегрованою, початкового навчального рівня, складена з урахуванням вікових та психологічних особливостей дітей дошкільного віку і передбачає 1 рік навчання – 144 години. Кількісний склад навчальної групи – 10 учнів. Тривалість кожного заняття гуртка – 2 академічні години (два заняття по 35 хвилин, перерви, комплекси фізичних вправ, рухливі ігри, прогулянки до парку, оформлення та огляд тематичних виставок).

Програма побудована на основі впровадження принципу ампліфікації. Ампліфікація – це організація навчальної роботи з психологічно-значущим для дитини матеріалом, методом розширення кола розуміння та понять. Ампліфікація може використовуватись для роботи з образами, явищами. На заняттях гуртка можуть бути використовані аплікації на наукові теми, наукові розмальовки, карти-схеми, блок-схеми та інші.

Основні компоненти STREAM для дошкільників:

аука (Science). Вивчення основ природознавства, екології, біології через експерименти, спостереження та дослідження природного світу.

ехнології (Technology). Використання простих технологічних інструментів і засобів для спостереження та вивчення навколишнього середовища.

итання (Reading). Навчання читанню, основам грамоти, розвиток мовлення через практичну діяльність дошкільників у природі.

нженерія (Engineering). Конструювання простих моделей, які імітують природні процеси або об'єкти (наприклад, будівництво мініатюрних мостів, водоспадів, дамб).

истецтво (Art). Творча діяльність, пов'язана з природними матеріалами, створення екологічного мистецтва, малювання, ліплення.

атематика (Mathematics). Використання базових математичних понять для вимірювання, порівняння та аналізу природних об'єктів і явищ.

Ключові принципи STREAM-освіти:

- принцип свободи вибору діяльності;
- принцип самостійного пошуку інформації;
- принцип динамічності знань;
- принцип «Дослідження – стиль життя»;
- принцип інтегрованого підходу.

Навчання через пізнання нового (проектна та експериментальна діяльність) - одна з технологій STREAM-освіти. Тому, програма передбачає створення STREAM-лабораторії для дітей старшого дошкільного віку, як нового елемента предметно-розвивального середовища позашкільного закладу.

Метою роботи лабораторії є розвиток інтересу до дослідницької діяльності та формування наукового світогляду дошкільників, формування культури інженерного мислення, мінімальних інженерних навичок.

Завдання STREAM-лабораторії:

озвиток уявлень про основні фізичні явища;

озширення уявлень дітей про фізичні властивості доквілля;

озвиток культури інженерного мислення;

озвиток уявлень про деякі чинники оточуючого середовища;

озширення уявлень про використання людиною доквілля;

розширення знань вихованців про значущість води та повітря в житті людини;  
найомство дітей з властивостями ґрунту;  
формування досвіду виконання правил техніки безпеки при проведенні фізичних і хімічних експериментів;  
розвиток емоційно-ціннісного ставлення до довкілля.

STREAM-лабораторію для дошкільників можливо створити керівником гуртка самотужки, залучившись підтримкою керівництва закладу та спираючись на ініціативу мотивованої батьківської громади еколого-натуралістичного закладу.

Своя міні-лабораторія в кабінеті створює предметно-розвивальне середовище, де вихованці зможуть мислити нестандартно, будувати власні концепції, реалізовувати проєкти та навчатися співпрацювати разом.

Ідеально, коли в позашкільному закладі є добре оснащені лабораторії з повноцінним обладнанням та фактично необмеженими можливостями. Все це колись буде, але поступово. Виявляється, інколи достатньо, аби був добре продуманий простір та час, який можна витратити на постановку та демонстрацію експериментів для вихованців.

Організація STREAM-лабораторії дає змогу реалізовувати у освітній діяльності наступні педагогічні підходи:

1. Інтегративний підхід. Це залучення різних дисциплін в одне заняття, що сприяє всебічному розвитку дитини.

2. Проєктно-орієнтоване навчання. Використання проєктів для реалізації практичних завдань, що дає можливість дітям застосовувати знання на практиці.

3. Ігрові методи навчання. Гра у дошкільному віці є основним видом діяльності. Використання гри, як основного методу навчання, підвищує мотивацію і залученість дітей. А організація лабораторії є прикладом організації навчальної гри для дошкільників.

4. Підхід до розвитку творчості. Стимулювання творчого мислення через художню діяльність, що поєднує наукові знання з мистецькими практиками.

5. Реалізація індивідуального підходу до розвитку здібностей вихованців.

До складу STREAM-лабораторії позашкільного закладу для дошкільників можливо включати наступні елементи: майстерню, кабінет винахідника, будівельну станцію, лабораторію екоінженерінгу, лабораторію інтровертів, лабораторію художника. Також, до складу STREAM-лабораторії може входити метеомайданчик, клумба з рослинами-годинниками або рослинами-барометрами, куточок живої природи, теплиця тощо. Відвідування вихованцями гуртка парку, теплиці, навчально-дослідницької ділянки, своєрідних навчальних лабораторій, сприяє виконанню поставлених перед керівником гуртка освітніх завдань.

Елементи STREAM-лабораторії можуть змінюватися в залежності від інтересів і бажань вихованців гуртка та від зміцнення матеріальної бази закладу позашкільної освіти.

Розглянемо більш детально приклади елементів STREAM-лабораторії.

Креативна майстерня. Дітям може сподобатися вдягти халати та спеціальні окуляри, аби змайструвати щось дуже цікаве, наприклад, робота або непересічний арт-проект.

Що має бути в лабораторії? Гайки, болти, магніти, дверні петлі, старі ручки, замки, годинники, гумові стрічки, скріпки, ключі, пробки та кришки з пляшок, дроти, волосінь, фольга. Ще? Жерстяні банки, коробки з-під сірників, телефонні шнури, старий металевий посуд та мінімум інструментів, які могли б усі ці деталі між собою скріплювати. Це не сміття, а реальні матеріали для гри та навчання.

Що з цим робити? Створення творчих робіт з вторинних матеріалів (папір, пластик, скло). Можливо створити 3D-скульптуру окремого предмету чи композиції, змайструвати транспорт майбутнього, зробити унікального робота (самостійна чи парна робота). Як варіант творчого проєкту: кожен учень створить робота, мініатюрну копію себе.

Варіанти організації творчої діяльності вихованців обмежуються лише фантазією та оснащенням. Головне, потрібно стежити за дотриманням правил техніки безпеки, аби діти не гралися гострими предметами та не сварились за

деталі. Якісно організуйте простір для інженерної творчості (використовуйте окремі сегментовані коробки для зберігання).

Кабінет винахідника. Нам дуже потрібно створити унікальний простір для майбутніх володарів Нобелівської премії. Не всі винаходити бачили світ виключно у лабораторіях. У науковців має бути свій кабінет для того, аби посидіти та розписати концепцію майбутнього винаходу, скласти план роботи чи просто зробити записи в щоденнику.

Що має бути в кабінеті винахідника? Різноманітний папір (різної цупкості, кольору, розміру), кольорові олівці, фломастери та ручки, стіл чи дошки для письма, зручне місце для сидіння, книги з інструкціями чи роздруковки зі схемами, ілюстраціями винаходів, наприклад, Леонардо Да Вінчі. Можете відокремити цей простір завісою, аби винахіднику ніхто не заважав.

Що з цим робити? Можливо запропонувати вихованцям описати концепцію майбутнього винаходу, написати листа винахіднику, розповісти історію винаходу, скласти план роботи над реалізацією проєкту.

Весь гурток не має працювати у цій лабораторії. Але дозвольте дітям час від часу усамітнюватись, аби була можливість продумати деталі майбутньої роботи. Власне, кабінет винахідника може поєднуватися з будь-яким іншим куточком.

Будівельна станція. Наші гуртківці зможуть освоїти мінімальні інженерні навички, аби для них відкрилась можливість створювати щось нове та прекрасне.

Що має бути в лабораторії? Цеглинки Lego, дерев'яні кубики та блоки, металевий конструктор, магніти, коробки з-під сірників. Загалом, усе, що може стати будівельним матеріалом чи декором.

Що з цим робити? Можливо запропонувати вихованцям побудувати найвищу башту, використавши мінімум деталей, створити будиночок своєї мрії або мініатюру квартири. Можливо побудувати міст, по якому зможуть проїхати іграшкові машинки.

Лабораторія екоінженерії. Дослідження у цій лабораторії - це чудовий спосіб більше розповісти дітям про навколишній світ, адже вони навчатимуться граючись.

Що має бути в лабораторії? Цеглинки, морські камінці, мушлі, палички з дерев різного розміру, соснові та ялинкові шишки, жолуді, листочки та квіти з гербарію, насіння, мох, кора, каштани – все, що можна знайти у сучасному парку чи по дорозі до гуртка (у розумних межах).

Що з цим робити? Є можливість створити мініатюрну модель різних географічних зон планети (чи самих планет!), зробити аплікацію (разом з тим вивчаючи закони симетрії чи хаосу), змайструвати мініатюрний садок (елементи ландшафтного дизайну). З такими матеріалами гуртківці працювали й раніше, але така робота не втрачає актуальності, проте, її можна осучаснити і знайти якомога більше способів використання саме такої лабораторії.

Лабораторія для інтровертів. А якщо простіше, це місце, де діти зможуть відпочити та зібратися з думками.

Яким чином це пов'язано зі STREAM? Наука мало пов'язана з постійним хаосом (пригадайте той броунівський рух дітей у кабінеті під час перерви). Така лабораторія дозволить дитині відновити сили та налаштуватися на роботу.

Що має бути в лабораторії? Навушники, стрес-кульки, мішечки з зернятками, які можна перебирати у руках, силіконові чи гумові стрічки, які розтягуюватимуться, пластилін, кубик Рубіка, антистрес-розмальовки тощо.

Що з цим робити? Запропонуйте дитині вдягнути навушники та послухати спокійну музику. Надайте можливість вихованцям вибрати для гри іграшки, які їх заспокоюють. Дозвольте на перерві дітям оформити розмальовку.

Лабораторія художника. Запитайте у дитини, чи любить вона малювати.

І вас може «збити з ніг» їх голосним «ТАК». Створіть для вихованців простір для поєднання науки та мистецтва.

Що має бути в лабораторії? Різні види фарби, маркери та фломастери, папір, ножиці, клей, нитки, картон, можливо, балончики з фарбою, гудзики, пластилін, глина, ватні диски тощо.

Що з цим робити? Ознайомте дітей з біографією якогось вченого та художника (наприклад, Да Вінчі) та спробуйте з ними створити шедевр у його стилі. Можливо разом з вихованцями зробіть лепбук на будь-яку тему. Запропонуйте гуртківцям зробити маску пап'є-маше.

Ми розуміємо, що цей список нескінченний. Радує те, що діти тягнуться до мистецтва та науки, головне, показати ці два напрями з правильного ракурсу, аби у майбутньому ця пристрась не згасла.

На ваш розсуд представлено лише декілька варіантів елементів STREAM-лабораторії, яку можна облаштувати та використовувати навіть у найменшому кабінеті. Це повинно стати чудовим підґрунтям для реалізації майбутніх грандіозних STREAM-проектів.

Організація досліджень у STREAM-лабораторії.

Для вихованців 4-5 років рекомендовано проведення одного-двох дослідів тривалістю до 15-20 хвилин. Для вихованців 5-6 років - проведення двох-трьох дослідів тривалістю до 25-ти хвилин. Роботу доцільно проводити невеличкими підгрупами до 8 дітей.

Більш детально хочу зупинитися на питанні отриманні вихованцями досвіду дослідницької роботи у напрямку винахідництва.

Можлива організація проектної діяльності вихованців гуртка, наприклад, за темою «Моя улюблена тварина». Ненав'язливо, в атмосфері довіри, керівник гуртка та дитина за підсумками бесіди визначають об'єкт досліджень, який буде цікавим для вихованця. Педагог разом з юним дослідником добирають літературу, довідковий матеріал по темі його дослідження. Для кожного такого дослідника має бути підготовлений «фартушок», у кишеньки якого вкладаються матеріали за такими групами: ім'я дитини; бесіди з дорослими; спостереження за об'єктом; читання й розглядання книжок та ілюстрацій; проведення досліду; використання аудіо- та відеоматеріалів, технічних засобів навчання, комп'ютера, цифрового мікроскопу.

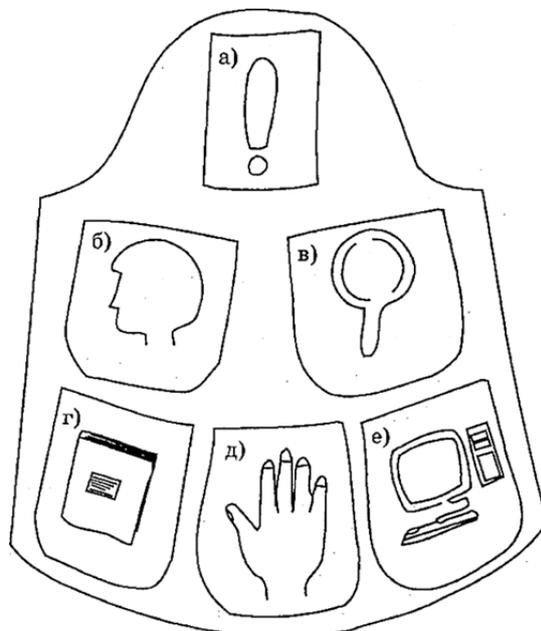


Рис. 1 Приклад оформлення «фартушка».

Завдання керівника гуртка - організувати з вихованцем та його батьками дослідницьку роботу приблизно за таким планом:

- розглядання картинок, ілюстрацій, вирізок із журналів, наукових енциклопедій, пошук інформації за допомогою Інтернет-ресурсів;
- дидактичні ігри;
- читання художніх творів, їх переказування;
- проведення дослідів;
- виконання завдань із грамоти й математики з опорою на досліджуваний об'єкт (звуковий аналіз слова, поділ на склади, складання речень, розв'язування задач і т. ін.);
- вигадкування казок;
- екскурсія до зоопарку (домашнє завдання);
- фотографування з об'єктом;
- спостереження за об'єктом;
- роботи з образотворчого мистецтва: малюнки, аплікації, вироби з природного матеріалу, розфарбування;
- оформлення стінгазет, фотовиставок.

Поступово дослідника знайомлять із блок-схемою, яка допомагає йому готуватися до доповіді та розвиває критичне мислення вихованця.

Приклад питань Блок-схеми:

- ✓ Чому ти обрав цей об'єкт дослідження?
- ✓ Який вигляд має твій об'єкт?
- ✓ Які умови життя потрібні твоєму об'єктові?
- ✓ Назви «родичів» об'єкта.
- ✓ Який дослід ти хочеш показати?
- ✓ Яка користь від твого об'єкта на Землі?

Ці схематичні запитання обов'язково доповнюються навідними, показом ілюстрацій, нагадуванням, підказуванням і заохоченням.

Підсумком такої кропітливої роботи є підготовка міні-доповідей вихованців, презентація яких присвячена до Дня винахідника в гуртку.

Основні цілі міні-доповідей:

- а) розвивати у дітей уміння вести розповідь про об'єкт з опорою на схему, ставити запитання, відповідати поширеними реченнями;
- б) навчити гуртківців використовувати під час розповіді ілюстративний і демонстраційний матеріал, проводити досліди, виконувати практичні завдання у швидкому і єдиному темпі, залучати батьків до співпраці й допомоги своїй дитині, навчити уважно слухати доповідача;
- в) словникова робота: вчити вихованців доповнювати почуту розповідь, складати речення з заданим словом, формулювати (вигадувати) слова-побажання наступному доповідачеві («бажаю успіху», «щастя тобі» тощо);
- г) виховувати взаємоповагу серед гуртківців.

День винахідника у STREAM-лабораторії дошкільника.

Проведення такого тематичного дня у лабораторії гуртка сприяє формуванню основ винахідницької діяльності у дітей, акцентує важливість даного виду інтелектуальної діяльності людини.

Цього дня працюють і дорослі, й діти. Ставляться «важкі», але цікаві запитання: «Як поліпшити конструкцію настільної лампи, холодильника, газової плити?», «Чи розмовляє чайник? Якщо так, то як?», «Чи плаває вантажівка? Якщо ні, то як цього домогтися?». Діти самі вигадують завдання одне одному.

Зала являє собою суцільну виставку «винаходів»: іграшки-саморобки, спільні конструкції будинків, мостів, транспорту. У цих роботах обов'язково беруть участь батьки.

Орієнтовний список обладнання конференц-залу включає:

- демонстраційний матеріал для кожного доповідача;
- портретна виставка дослідників;
- магнітна дошка для демонстрації карток-схем та ілюстрацій;
- комп'ютер та проектор;
- трибуна доповідача (з іменами доповідачів на табличках);
- форма одягу: мантія, шапочка;
- стіл «Результати роботи» (папки дослідників із набором матеріалів);
- «фартушки» дослідників;
- зображення досліджуваних об'єктів;
- стіл для проведення дослідів;
- виставки малюнків, фотографій, стінгазет (індивідуально для кожної дитини);
- медалі, дипломи, подарунки;
- сюрпризи, частування.

Як приклад наведемо доповідь. Тема доповіді: «Сосна».

Дидактичний матеріал: стінгазета «Сосна», соснова гілка, соснові шишки та бруньки, мило «Хвойне», зубна паста «Лісовий бальзам», лікарські препарати із сосни, книжка «Природа очима художника», репродукції художників, бурштинове намисто.

Перед початком доповіді дитині вручається символ мудрості - «Кришталева сова», який надає право доповіді.

Орієнтовний план міні-доповіді:

1. Обґрунтування дослідником свого вибору досліджуваного об'єкту.
2. Опис обраного об'єкту.
3. Дослід: відгадай на запах соснові бруньки.
4. Показ ілюстрації «Корабельні сосни».

5. Показ на ілюстраціях стародавніх кораблів.
6. Розповідь про цілющі властивості бурштину.
7. Демонстрація бурштинового намиста — модель зроблена дитиною.
8. Розповідь і показ кедрової шишки.
9. Дослід: визначення віку дерева за зрізами (робота з роздавальним матеріалом — картками-пеньками).

одарунки дітям від доповідача — кедрові шишки.

Передача «Кришталевої сови» і свого побажання наступному доповідачеві. По закінченню презентацій міні-доповідей оголошується тема наступного проєкту, проводиться нагородження учасників наукового свята, організуються розваги для гуртківців, солодкий стіл.

Діти за своєю природою – допитливі дослідники навколишнього світу. Дослідження нових об'єктів, які можна перетворити, змінити, розчленувати з метою пізнання внутрішніх зв'язків, котрі недоступні для сприйняття за допомогою органів чуття. Дослідження, експериментування захоплює дітей більше, ніж можливість отримання інформації за участю різних аналізаторів. На основі виявлення таких взаємозв'язків у вихованців відбувається накопичення досвіду розумових дій.

Завдяки експериментуванню, дослідженню, милуванню природою у дітей активізується пізнавальний розвиток і закладаються основи для усвідомлено вірного ставлення до об'єктів природи, формується культура інженерного мислення.

Таким чином, можливо зробити висновок, що організація STREAM предметно-розвивального середовища для дошкільників у закладах позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку є важливим кроком для всебічного розвитку наших вихованців. Таке середовище сприяє розвитку культури інженерного мислення, засвоєнню мінімальних інженерних навичок, розвитку творчості, уяви, критичного мислення та інтересу до природознавства та технологій. Інтеграція науки, технологій, інженерії, математики та мистецтва

дозволяє створити насичену і захоплюючу освітню програму, яка допомагає дітям глибше розуміти навколишній світ і своє місце в ньому.

### Список використаних джерел:

1. Мартиненко С. В. Впровадження STEM-освіти у дошкільних навчальних закладах. /Педагогічна майстерня/, 2016, (3)- с.21-25.
2. Леонова І. Г. Елементи STEM-освіти у дошкільній освіті./Сучасна дошкільна освіта, 2019, (4),-с.15-18.
3. Крутій Л. К. STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіт: альтернативна програма формування культури інженерного мислення в дітей передшкільного віку.– Видавництво «ЛПІС», 2018. – 148 с.
4. Сидоренко В. Г. Технології STEAM у дошкільній освіті: нові можливості для розвитку творчого потенціалу дітей./Педагогічний дискурс, 2018, (24), с.48-54.
5. Тітова Я. В. Формування культури інженерного мислення в дітей старшого дошкільного віку засобом мистецтва : кваліфікац. робота на здобуття освіт. ступеня магістр : спец. 012 Дошкільна освіта / Я. В. Тітова ; Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди, каф. теорії, технологій і методик дошк. освіти. – Харків, 2024. – 77 с. : іл., табл. + дод.
6. Шатохіна, І. І. Розвиток творчих здібностей дошкільників засобами інтеграції природничо-наукових знань та мистецтва./Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», 2017, (2), с.-105-109.
7. Рекомендації «STREAM - освіта як засіб формування культури інженерного мислення та всебічного розвитку дитини». Освітній проект «На Урок» для вчителів. URL: <https://naurok.com.ua/rekomendaci-stream---osvita-yakzasib-formuvannya-kulturi-inzhenernogo-mislennya-ta-vsebichnogo-rozvitku-ditini274650.html>
8. «STREAM-ОСВІТА: розвиваємо критичне (інженерне) мислення дошкільнят». URL: <https://padlet.com/elenabodraga/stream58pisyjwqxk8gcdq>.

## Перші сходинки до STEARM-освіти

*Лариса ЛЕБЕДЄВА, керівник гуртка «Рік перед школою в юннатах» з елементами STEARM-освіти Центру позашкільної освіти м. Чорноморськ*

«Світ дитини – це, насамперед, природа». Саме ці слова Василя Сухомлинського стали епіграфом для роботи з наймолодшими юннатами.

Як організувати навчання дитини так, щоб не тільки не відбити охоту до навчання, а, навпаки, - зробити його таким захопливим, щоб діти бігли на заняття, як на найцікавішу гру?

Починати навчання в природі на засадах принципів STEARM-освіти треба з наймолодших – дошкільнят 4-5 років. На власному досвіді, керівника гуртків дошкільників, я впевнилась в перспективності STEM-підходу, який закладає принципи системного мислення дитини, як основи для формування загальної картини світу. Практика показала, що включення в навчальний процес ARTS-дисциплін є ключовими в дошкільному віці, коли малюк сприймає світ здебільшого через емоції й мислить образами, барвами, звуками.

Чим меншим є вік дитини, тим більш актуальним стає вислів про «інтелект на кінчиках пальців». Саме практичний аспект STEARM-освіти сприяє легшому засвоєнню знань та глибшому розумінню природних процесів. Для міських дітей, навіть, викопати кущик картоплі, роздивитись та потримати в руках бульбочки на корінцях є чимось дуже незвичним та цікавим, а це означає – запам'ятається надовго. У Музеї живої природи Центру ПО м. Чорноморськ наші вихованці дошкільного віку розуміють, чим годувати кролика - листом капусти, а шиншилу – капустою, ні в якому разі, це вже здобуття практичного досвіду спілкування з тваринами, догляду за ними. Роздивляючись під мікроскопом будову крила метелика, дитина наочно може впевнитись в тендітності крихітних його лусочок і вже з обережністю буде торкатися цієї комахи. Саме на таких практичних заняттях закладаються основи формування екологічного мислення дошкільнят, яке дозволяє розуміти, що всі організми та процеси на нашій планеті пов'язані між собою.

Хочу зауважити, що з весни та до холодів заняття гуртка відбуваються на свіжому повітрі у дворі Центру в форматі «Зеленого класу». Це дає дітям змогу спостерігати за життєдіяльністю мурах, сонечок, клопів, джмелів, слимаків, їжаків та птахів безпосередньо в природних умовах. Крім того, на території нашого Центру збудовано два «Готелі для комах», як наочний приклад природоохоронної діяльності. Такі умови, а саме, проведення занять на свіжому повітрі, дозволяють додавати до процесу навчання можливість спостереження наживо та елементи практичної роботи в природному середовищі.

Вивчення будь-якої природничої теми розглядається за допомогою математики, розкриття початкових інженерних понять та доповнюється завданнями на розкриття творчих здібностей, розвитку уяви та фантазії вихованців. Для зручності планування занять гуртка я використовую опорні конспекти, де прописую основні моменти кожного уроку. В якості прикладу хочу навести зразок таких опорних конспектів при вивченні теми «Світ комах». Опанування теми про живі об'єкти природи краще починати з біології цих видів. Діти з цікавістю спостерігають за маленькими істотами, вивчаючи різноманітні способи їхнього пристосування до умов довкілля. Ці приклади складних міжвидових відносин закладають перші цеглинки в багатовимірну картину світу природи та спонукають до пошуку нової інформації.

Для демонстрації роботи різних природних механізмів, які використовуються комахами, проводяться заняття з циклу «Фізика в природі». Темою одного з них є «Вивчення сили поверхневого натягу на прикладі клопа-водомірки». Експеримент допоміг юннатам буквально побачити, як працює сила природи, за допомогою якої комаха вільно пересувається водною поверхнею. Для дошкільнят це стало першою розмовою про мікро-частинку матерії – молекули, та їх взаємодію.

Тему клопа-водомірки було продовжено в циклі занять «Хімія в природі». Виявляється, ця комаха використовує для свого переміщення ще й хімічні закони, а саме - відштовхування водою жироподібної речовини, якою змащені ворсинки на її лапках. Було проведено дослід, який допоміг вихованцям

переконалися, як працює ще один природний механізм. Звертаючи увагу юннатів на багатофакторність природних явищ, ми закладаємо основу для формування системного мислення дитини.

На сучасному етапі навчати дітей потрібно креативному, аналітичному, інноваційному мисленню, співпраці та роботі в команді. Одна з ключових переваг STEARM-освіти — тісний зв'язок з реальністю. Для прикладу, мініатюрна модель бджолої рамки зі стільників дає змогу дошкільнятам зробити перші кроки в країну «Геометрія». Такий комплексний підхід до вивчення теми дозволяє об'єднувати математику, інженерію та технологію, як практичні дисципліни із конкретним застосуванням.

Творчий компонент, при вивченні даної теми, був втілений в створенні колажу «Бджілка та квіти», вивченні віршів та роботою над міні-виставою «Світ комах», де кожен гуртківець мав можливість обрати собі роль «до душі» (рис.).

### СХЕМА ВИВЧЕННЯ ТЕМИ 3 ЕЛЕМЕНТАМИ STEAM - ОСВІТИ



Рис. Приклади деяких опорних конспектів занять до теми «Світ комах»

## 1. Біологія

Тема: «Спостереження за життям мурах на прикладі формікарію».

Мета: дослідження життєдіяльності мурах, їх поведінки в умовах формікарію.

Об'єкт дослідження: соціальні тварини – мурахи.

Предмет дослідження: мурашина «ферма» - формікарій для спостереження та дослідження за поведінкою мурах.

Обладнання: формікарій з мурахами, лупа, роздрукована схема формікарію, паперові фігурки мурах.

Хід роботи:

### 1. Дослідити:

- структуру формікарію;
- склад сім'ї мурах;
- різноманітність цих комах та їх поведінку.

### 2. Практичне завдання:

За результатами спостереження відтворити мурашину ферму за допомогою роздрукованої схеми формікарію та фігурок комах.

## 2. Фізика

Тема: «Сила поверхневого натягу та клопи-водомірки».

Мета: знайомство з фізичним явищем – силою поверхневого натягу та застосування її клопами-водомірками.

Обладнання: велика склянка, вода, корок, зображення клопа-водомірки, відео з пересування клопа-водомірки водною поверхнею, мультимедійна система.

Хід роботи:

1. Бесіда – презентація «Знайомство з пристосуванням клопа-водомірки до ковзання по воді».

2. Дослід-презентація, що пояснює механізм дії сили поверхневого натягу за допомогою склянки з водою та корока.

3. Перегляд відео про пересування клопа-водомірки водною поверхнею.

### 3. Хімія

Тема: Визначення якості меду в домашніх умовах.

Мета: формування практичних навичок з виявлення домішок в меді.

Обладнання: зразки меду, йод, крохмаль, ємність для проведення експерименту, ложка, склянка води.

Хід роботи:

1. Бесіда «Який мед називають натуральним?»;
2. Експеримент з виявлення крохмалю в меді;
3. Чаювання з натуральним медом.

### 4. Математика

Тема: Комашина математика. Гра «У кого більше?».

Мета: вправляти дітей у рахунку в межах 10, закріплювати вміння співвідносити кількісні величини.

Обладнання: дидактичні картки з малюнками комах, числами, знаками: «<», «>», «=».

Хід роботи:

1. Дидактична гра «У кого більше?»: рахуємо ніжки, очі, крила різних комах;
2. Складання прикладів зі знаками: «<», «>», «=»;
3. Підсумкове завдання «Математичний п'єдестал».

### 5. Інженерія

Тема: Вчимося у природи: «Будуємо бджолині стільники».

Мета: створення прототипів бджолиних стільників з дерев'яних паличок.

Обладнання: дерев'яні палички, малярні рамки зі стільниками.

Хід роботи:

1. Бесіда «Бджоли – геніальні архітектори»;
2. Практична робота «Рахуємо сторони та кути стільника»;
3. Колективна робота «Створюємо модель рамки зі стільників».

## 6. Технологія

Тема: Створюємо комах за допомогою лего-конструктора. «Комахи-роботи».

Мета: Розвиток здібностей дітей до наочного моделювання через лего-конструктор.

Обладнання: набір лего-конструктор, схема моделі комахи на кожному дитині.

Хід роботи :

1. Знайомство зі зразком моделей комах;
2. Знайомство з деталями конструктора та способами кріплення;
3. Створення моделі «Комахи-роботи».

## 7. Творчість

Тема: Міні-вистава «Світ комах».

Мета: сприяти розвитку пізнавальної активності дітей, ознайомити з навколишнім світом на основі творів мистецтва.

Обладнання: костюми комах, декорації, ноутбук, колонки, мікрофон.

Хід роботи:

1. Підготовчий етап: ознайомлення з сюжетом, розподіл ролей, підготовка костюмів;
2. Репетиції міні – вистави;
3. Прем'єра міні – вистави «Світ-комах».

Таким чином, практико-діяльнісний підхід STEARM-освіти дозволяє створити органічне поєднання теорії та практики, яке формує природничо-

екологічну компетентність дошкільнят. Діти навчаються сприймати природне довкілля як цілісний живий організм, у якому взаємодіють повітря, ґрунти, рослини, тварини та люди. Також я обов'язково враховую при подачі матеріалу будь-якої теми вікові особливості наймолодших юннатів. Природа наділила маленьких дітей величезною енергією, тому на кожному занятті обов'язковим елементом є різноманітні руханки, фізкульт-хвилинки та рухливі ігри. Це забезпечує не тільки фізичну активність дітей, а й сприяє укріпленню їхнього здоров'я.

Узагальнюючи свій досвід роботи з дошкільнятами, хочу зазначити, що застосування STEARM-підходу на заняттях гуртка дозволяє кожній дитині відчувати себе дослідником, винахідником, інженером та сприяє формуванню основ біотичного та наукового підходів у пізнанні законів природи.

#### **Список використаних джерел:**

1. Дошкільня освіта: словник-довідник: понад 1000 термінів, понять та назв / упор. К. Л. Крутій, О. О. Фунтікова. Запоріжжя: ТОВ «ЛПІС» ЛТД, 2010. 324 с.
2. Джежер-Личова С.М. STREAM-освіта – стежинка від дитячого садка до країни НУШ. URL: <http://surl.li/bprng> (дата звернення: 26.02.2023 р.)
3. Крутій К. STREAM-освіта дошкільнят: виховуємо культуру інженерного мислення / К. Крутій, Т. Грицишина. Дошкільнє виховання. 2016. № 1. С. 3–4.
4. Стеценко І. Б. Лего-конструювання як компонент STREAM-освіти для дошкільників. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2016. № 5. С. 37-41.

## STREAM-ПРОЄКТ «АКВАРІУМ»

*Світлана ЯКИМЕНКО, методист еколого-натуралістичного відділу Центру дитячої та юнацької творчості Куяльницької сільської ради Подільського району Одеської області*

STREAM-проєкт – це не тільки проєктна робота, це підхід до освіти, який передбачає формування уявлень та вмінь дітей у галузях природничих наук, технологій, читання та письма, інженерії, мистецтва, математики. STREAM акцентує увагу на вивченні точних наук, виховує культуру інженерного мислення.

Мета STREAM-проєкту «Акваріум»: ознайомити вихованців з гідробіонтами, особливостями створення і утримування акваріумів різних типів.

Завдання:

- поглиблення одержаних на заняттях знань про представників тваринного світу та утримання акваріумів різних типів;
- формування навичок роботи з енциклопедичною та довідковою літературою, навчання орієнтування у різноманітні інформаційних джерел, отримання інформацію самостійно, аналіз та систематизації її;
- залучення вихованців до здобуття нових знань на основі реальної життєвої практики;
- тренування навичок роботи в групі;
- розвиток вміння обмінюватися думками, обговорення наукової інформації;
- розвиток здібності розв'язування проблем пошукового характеру;
- стимулювання розвитку творчого потенціалу вихованців;
- виховання товарищескості, організованості, доброзичливості, толерантного ставлення до оточення;
- виховання бережливого ставлення до навколишнього середовища.

Реалізація проєкту

Етап діяльності	Алгоритм вихованця гуртка	Алгоритм керівника гуртка
Пошуково-дослідницький	Обрання теми проєктної діяльності з запропонованого керівником гуртка. Знайомство з метою та завданнями. Розподіл на групи за інтересами та темами. Створення плану роботи. Формування критеріїв оцінки роботи в проєкті.	Формує мету та задачі. Керує аналітичною діяльністю, допомагає систематизувати матеріал, зробити висновки. Оцінює початкові знання.
Технологічний	Виконання запланованих вправ.	Контролює, корегує, виконання завдань.
Практична реалізація проєкту	Самостійна робота з підбору матеріалів та інструментів для виконання завдань. Розподіл ролей та обов'язків у групі. Оформлення проєкту.	Консультує, направляє, стимулює творчу активність дітей.
Внесення необхідних змін	Редагування роботи.	Контролює, координує, корегує роботу дітей.
Заклучний етап (презентація проєктів)	Представлення свого проєкту, самооцінка проєкту, взаємооцінка робіт учасників проєкту.	Допомагає в оформленні презентацій, допомагає зробити висновки, щодо значення проєктної діяльності. Оцінює діяльність учасників проєкту.

Вихованці мають набути досвід:

- у облаштуванні акваріума;
- у підборі видового складу акваріумних риб та рослин;
- у заготовці кормів для акваріумних риб;
- у догляді за акваріумом.

Характеристика проєкту:

Кількість учасників	Колективний (вихованці гуртка)
За тривалістю	Довгостроковий (1-2 роки)
За провідною діяльністю	Дослідницько-інформаційний

За кількістю навчальних предметів	Міжпредметний
За характером контактів	Внутрішній ( в межах гуртка)

Проекти будуються за взаємозв'язку наукових галузей, вміння використовувати математичні знання, технологій, вмінні обробляти здобути наукові знання в інформаційних джерелах, на оволодіння основами інженерного мислення, вмінні створювати фантазійні образи, використовувати свою уяву, фантазію та втілювати свої мрії.

### Science

– Екологія (середовище проживання, закони єдності організмів та середовища, біологічна рівновага у акваріумі, біосистеми, екосистеми, біотичні та абіотичні фактори середовища, адаптація організмів, трофічні ланцюжки, колообіг речовин, забруднення, тощо).

– Біологія (анатомія, фізіологія та систематика водних тварин та рослин, еволюція живих організмів, мікроорганізми, тощо).

– Хімія (хімічний склад акваріумної води, твердість води, РН води, взаємодія води з різними речовинами, кисень, розчинність газів у воді, мікро- та макроелементи, тощо).

– Фізика (механічні властивості твердих тіл, рух у воді, турбулентність, температура та обладнання для її підтримки, освітлення акваріуму, робота з електричним обладнанням, механічне очищення води, фільтри).

– Географія (країни походження акваріумних риб та рослин, природні біотопи, материки та частини Світу, природні зони, клімат, мінеральні ресурси, гідросфера, атмосфера, літосфера, біосфера, тощо).

### Technology

На теоретичних та практичних заняттях використовуються наступні технології:

– ознайомлення з інформаційними та комунікативними технологіями, медіатехнологіями.

– формування уявлення про предметно-перетворювальну діяльність людини, професію акваріуміста.

– формування усвідомленого дотримання безпечних прийомів роботи з акваріумами, користування інструментами, матеріалами та обладнанням.

– прогнозування, відбір оптимальних способів діяльності.

### Reading+wRiting

На заняттях гуртка можливе:

– читання цікавої літератури з акваріумної тематики та тематики підводного світу.

– знайомство с латинською мовою через вивчення назв акваріумних рослин та тварин за бінарною номенклатурою.

– вивчення назв мешканців акваріума та його елементів на заняттях з рідної та іноземних мов.

### Engineering

Це – проектування акваріуму як моделі штучної екосистеми, наочне моделювання природних та технічних елементів акваріума для створення біологічної рівноваги.

### Arts – складова

У ході виконання проєкту вихованці використовують багатий арсенал вмінь та навичок галузі візуального мистецтва:

– малювання, фотографування, відеозйомка підводних мешканців та різних елементів акваріума.

– мозробка дизайну акваріума та створення за ним природних чи арт-об'єктів.

– проведення творчих занять-конкурсів, розробки оригінального дизайну акваріума для різних видів риби, проведення виставок мікроакваріумів.

– використання акваріумів, як наочний матеріал при вивченні тем з композиції, колористики, зображення рослинного та тваринного світу, жанрів образотворчого мистецтва, тощо.

## Mathematics

Володіння математичними здібностями допомагає вицокувати завдання проєкту: обчислення об'єму акваріума, кількості ґрунту, корму, добрив, лікарських препаратів, препаратів, що регулюють якість води, підбір риби та технічного обладнання відповідно до розмірів акваріума, тощо.

Короткий зміст практичних завдань, які потрібно виконати для успішного втілення проєкту 1.

### I етап - планування:

- ознайомлення з різницею між прісною та солоною водою та їхніми властивостями;
- визначення типу акваріуму та його розміру;
- обговорення видів риби та інших мешканців акваріуму;
- розрахунок необхідної кількості рослин для живлення мешканців.

### II етап - підготовка до реалізації:

- виготовлення або вибір акваріуму та обладнання;
- вибір та придбання мешканців акваріуму;
- висадка рослин та акліматизація мешканців;
- вкладання графіку годування та догляду за акваріумом.

### III етап - виконання:

- спостереження та відстеження змін у акваріумі;

- вимірювання рівня рН та температури води;
- запис результатів та порівняння з теоретичними даними;
- презентація результатів проєкту.

IV етап - оцінювання:

- оцінювання результатів проєкту згідно з критеріями;
- присвоєння відповідних оцінок;
- обговорення та аналіз плідності проєкту.

V етап - підсумку:

- визначення найбільш важливих відкриттів та досягнень;
- обговорення застосування отриманих знань та навичок у повсякденному житті;
- рефлексія та закріплення результатів під час наступних занять.

Етапи проєкту 2 та покрокова реалізація проєктної роботи.

1. Організаційний етап (постановка теми, мети, визначення кінцевого продукту проєкту, завдань та плану роботи, оцінювання)

Увага, шановні діти! Сьогодні ми розпочинаємо проєкт на тему "Акваріум". Ми будемо вивчати різні види акваріумних риб, їх особливості та потреби, досліджувати, як підготувати оптимальні умови для проживання риб у нашому акваріумі, планувати та реалізувати дизайн акваріуму.

2. Підготовчий етап (ознайомлення з інформацією, виконання тренувальних вправ).

3. Проєктна робота (проєктування «макету», консультування, робота з джерелами інформації).

Крок 1 - Вивчення різних видів акваріумних риб.

Першим кроком нашого проєкту буде вивчення різних видів акваріумних риб та їх потреб. Ми можемо розділити наших учнів на групи, кожна з яких вивчатиме певний вид риб. За допомогою Інтернету, книг і журналів учні знайомляться з особливостями різних видів риб та варіантами розміщення їх в акваріумі.

Крок 2 - Розбудова акваріуму.

Другим кроком буде розбудова самого акваріуму. Ми повинні дізнатись, як розбудувати правильний акваріум і забезпечити його оптимальні умови. Ми можемо розділити учнів на групи та попросити кожен з них дослідити певний аспект розбудови акваріуму: фільтр, ґрунт, декорації тощо.

Крок 3 - Контроль якості води.

Потім ми повинні дізнатись, як контролювати якість води в акваріумі. Учні можуть дослідити, які тести потрібні для контролю води, як регулювати рівень рН та інших параметрів води.

Крок 4 - Харчування риб.

Наступним кроком буде дослідження дієти різних видів риб та підготовки правильної їжі для них. Ми можемо створити групи, кожна з яких вивчатиме дієту певного виду риб і підготує правильну їжу для них.

Крок 5 - Дизайн акваріуму.

Останнім кроком нашого проєкту буде дизайн і декорування акваріуму. Учні можуть використовувати свою творчість та думки, щоб уявити та створити унікальний акваріум зі спеціальною темою та концепцією. Кожна група може займатись дизайном своєї власної зони й акваріуму, і в кінцевому результаті ми зможемо зібрати всі дизайни разом.

4.Оформлення (остаточне оформлення кінцевого продукту - оформлення презентації )

5.Презентація проєкту.

## 6. Підбиття підсумків.

### Короткий опис проєкту 3.

1. проблема (визначення та постановка проблеми, теми та мети проєкту, визначення шляхів розв'язання проблеми);
2. планування (визначення кінцевого продукту проєкту, завдань та плану роботи, оцінювання);
3. пошук інформації;
4. продукт (проєктування «макету» STREAM, де S - це Science (природничі науки), T – Technology (технологія), R – Reading+wRiting (читання та письмо), E – Engineering (інжиніринг), A – Arts (мистецтво), M – Mathematics (математика), консультування, робота з джерелами інформації, остаточне оформлення кінцевого продукту);
5. презентація;
6. портфоліо (аналіз виконаної роботи, виявлення переваг та недоліків, оцінка своєї участі у проєкті, створення портфоліо, папки вченого).

Виходячи з філософії феншуй, акваріум наділений своєю Свідомістю, являє посудину-талісман, акумулює сприятливі енергетичні потоки. Подібний атрибут привертає в будинок життєву силу, мудрість, гармонію та багатство, не тільки матеріальне, а й духовне.

### Список використаних джерел:

асоби та обладнання STEM: Сайт Інституту модернізації змісту освіти – Режим

д

р

МАТЕРІАЛИ ІV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ У НАВЧАННІ  
ПРИРОДНИЧОНАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН» 12-13 травня 2021 року, присвяченої  
70-річчю Льотної академії Національного авіаційного університету  
Кропивницький, 2021

к

о

н

ц

е

п

ІНТЕГРАЦІЯ STEM-ОСВІТИ В СИСТЕМУ ПОЗАШКІЛЬНОГО ПРОСТОРУ  
Розробник: Луценко Олександр Олександрович, 2018;

ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В ПОЗАШКІЛЛЯ» у форматі  
Acrobat. /Збірник «Грані науково-технічної творчості Запорізької області» № 2  
(2018) – URL:

## РОЗДІЛ 6. STEM- освіта Сумщини

### Організаційні засади впровадження STEM-орієнтованої освіти в позашкільній освіті Сумщини

*Лариса ТИХЕНКО, директор комунального закладу Сумської обласної ради – обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю, кандидат педагогічних наук*

У сучасних умовах розбудови вітчизняної системи освіти пріоритетом є формування конкурентоспроможного суспільства, запорукою якого є якісна освіта. Підготовка освічених, інтелектуально розвинених, висококультурних, патріотичних громадян є суспільно важливим завданням, що забезпечує конкурентоспроможність молоді на сучасному ринку праці, сприяє її соціальній адаптації, професійній і творчій самореалізації в умовах кардинальних суспільних і цивілізаційних змін. Компетентності молодого покоління мають відповідати актуальним потребам суспільства, зокрема соціально-політичним, економічним, соціокультурним, безпековим. А це у свою чергу вимагає трансформації освіти, зокрема її позашкільної складової.

Сучасний ринок праці змінюється прискореними темпами, пропонуючи молоді вакансії інтеграційного характеру, які зазвичай пов'язані з ІТ-технологіями. Значний потенціал для розв'язання цієї проблеми має STEM-освіта, що стала важливою складовою актуалізації змісту, форм і напрямів діяльності закладів позашкільної освіти.

Нормативно-правовою основою впровадження STEM-орієнтованих технологій у закладах позашкільної освіти є:

- закони України «Про освіту», «Про позашкільну освіту»;
- Стратегія національно-патріотичного виховання, затверджена Указом Президента України від 18.05.2019 р. № 286/201;
- Концепція нової української школи, 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 05.08.2020 р. № 960-р, та план заходів щодо її реалізації, затверджений

- розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13.01.2021 р. № 131-р;
- наказ Міністерства освіти і науки України від 10.08.2022 р. № 741 «Про реалізацію інноваційного освітнього проєкту за темою «Організаційні та науково-методичні умови створення STEM-центрів» у червні 2022 – травні 2027 років»;
  - нормативні документи державних центрів позашкільної освіти, зокрема Національного центру «Мала академія наук України», Українського державного центру позашкільної освіти, Національного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді, Українського державного центру національно-патріотичного виховання, краєзнавства і туризму учнівської молоді.

Зважаючи на необхідність удосконалення координаційної роботи із упровадження STEM-ідей і технологій в освітній процес закладів позашкільної освіти області, Сумським обласним центром позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю ініційовано діяльність:

- *обласного педагогічного STEM-коворкінгу*, серед основних завдань якого: організація злагодженої роботи педагогічного активу, спільне планування методичної роботи, створення ефективної системи нетворкінгу для педагогів закладів освіти області, організація підтримки і педагогічного супроводу навчально-практичної, STEM-орієнтованої проєктної та творчої діяльності обдарованих здобувачів освіти;
- *обласної STEM-школи для педагогів закладів позашкільної освіти*, серед завдань якої: організація навчального, практичного та підсумкового модулів, презентація творчих доробків учасників обласного фестивалю STEM-ідей, висвітлення методичних аспектів підготовки та проведення STEM-занять і заходів;
- *обласного фестивалю STEM-ідей «ЕКОактивна STEM-весна позашкільна»*, що проходить у форматі Всеукраїнської STEM-весни та включає: висвітлення STEM-діяльності педагогів у соцмережах, на

сайтах закладів позашкільної освіти; онлайн-зустрічі педагогів з питань презентації нових практик STEM-навчання, реалізації учнівських проєктів пошуково-дослідницького спрямування та обговорення пропозицій щодо нових STEM-активностей, креативних STEM-проєктів;

- *обласного конкурсу розробок інтегрованих STEM-занять*, що є важливим для ефективного упровадження STEM-ідей і технологій в освітній процес закладів позашкільної освіти області, аналізу та узагальнення апробованих інновацій, популяризації нових форм і методів інтегрованого навчання, модернізації систем роботи з обдарованими здобувачами позашкільної освіти, розширення методичної бази STEM-орієнтованої освіти.

У 2023 році педагогічний колектив Сумського обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю увійшов до складу учасників Всеукраїнського інноваційного освітнього проєкту «Організаційні та науково-методичні умови створення STEM-центрів». Робота за проєктом передбачає не лише розробку, а й науково-методичне обґрунтування та експериментальну перевірку організаційних і науково-методичних засад створення STEM-центрів для дітей та учнівської молоді в сучасних умовах трансформації освіти, поширення концептів НУШ і цифровізації освіти.

Із 2023 року заклад здійснює координацію заходів із реалізації обласної Програми «Молода генерація Сумщини на 2023 – 2027 роки», що має за мету виявлення обдарованих дітей та учнівської молоді, організацію педагогічного супроводу їх навчально-творчої діяльності. Зокрема проведено організаційні семінари для педагогів області; конкурсний відбір здобувачів освіти, освітні інтенсиви для учасників Програми; започатковано роботу обласного освітнього центру для учасників Програми «Молода генерація Сумщини на 2023 – 2027 роки».

Зважаючи на соціальну важливість зазначених аспектів професійно-творчої діяльності педколективу закладу, у наступних підрозділах розкриваються

основні організаційні та методико-технологічні засади спільної роботи з розбудови STEM-орієнтованої освіти в позашкільному освітньому просторі Сумської області.

## **STEM-освіта й поглиблене вивчення біології: з досвіду роботи гуртків Сумського центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді**

*Владислав ВЕРТЕЛЬ, завідувач методичного відділу Центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді Сумської міської ради*

Практикою успішних країн доведено, що сьогодні продуктивним напрямом в освітньому процесі є впровадження та реалізація STEM-освіти у закладах освіти всіх рівнів, у тому числі і позашкільних. STEM-освіта сприяє підготовці сучасних випускників закладів позашкільної освіти: бути мобільними та гнучкими, швидко адаптуватися до змінних життєвих ситуацій, використовувати власні знання для розв'язання життєвих проблем.

У Центрі еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді Сумської міської ради створено всі умови для формування життєвої компетентності вихованців. Одним із шляхів формування зазначеної компетентності є впровадження STEM-освіти. Освітнє STEM-середовище закладу позашкільної освіти включає в себе такі складові: інформаційно-технологічну (навчальні програми, методичні матеріали, біологічну лабораторію (живий куточок і кабінет акваріумного рибництва), навчально-тваринницьку ферму, сучасну теплицю, навчально-дослідну земельну ділянку тощо), просторово-матеріальну (обладнання провідних українських і закордонних виробників – інтерактивні дошки, цифрові мікроскопи, наочні посібники, комплекти для дослідження стану середовища, цифрові прилади тощо) та соціально-особистісну (здобувачі освіти, наукові, науково-педагогічні та педагогічні кадри).

STEM-навчанням у закладі охоплені діти та учнівська молодь різних вікових категорій, гуртків різного профілю. Для дітей початкової школи та здобувачів освіти середнього шкільного віку створені осередки комунікації, творчості, досліджень, новин, релаксації та територія натуралістичного спрямування, яка спонукає кожного вихованця мислити, знаходити нові рішення, мотивує та надихає на практичні рішення, упевненість у собі. Для здобувачів освіти старшого шкільного віку на базі біологічного відділу функціонує Центр довузівської підготовки, де працюють практико-орієнтовані гуртки: «Біологія з основами дослідництва», «Біологія (для абітурієнтів)» та «Поглиблене вивчення

біології». Мета впровадження технологій STEM-освіти в роботу цих гуртків полягає у цілеспрямованому створенні зв'язків між закладом освіти і соціальними практиками, між освітнім процесом і цілим світом в аспекті розвитку здібностей вихованця, рівень яких визначатиме його успішну самореалізацію як під час навчання, так і в житті. Вихованці не просто вчаться генерувати цікаві ідеї, але й відразу втілюють їх у життя, навчаються планувати свою діяльність, виходячи з поставленого завдання і наявних ресурсів, що обов'язково стане йому в нагоді у реальному житті.

Під час поглибленого вивчення біології залучаємо здобувачів освіти до вирішення реальних проблем і ситуацій, формулюємо чіткі критерії до завдань, що виконують учасники освітнього процесу, сприяємо їх продуктивній командній роботі, застосовуємо елементи інженерного проєктування, занурюємо учнів у практичне та відкрите дослідження. У процесі проведення STEM-занять, STEM-проєктів і STEM-досліджень застосовуємо технології формування критичного мислення, онлайн-технології, ІКТ та медіатехнології, інтегративного, особистісно-зорієнтованого та дослідницького навчання.

Для прикладу слід відмітити STEM-проєкт з використанням технології дослідницького навчання з теми: «Збереження біорізноманіття» програмного розділу «Надорганізовані рівні організації живої природи» гуртка «Біологія з основами дослідництва». Мета цих занять – розробка обґрунтування створення природоохоронної території та подання клопотання до органів виконавчої влади, які реалізують державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища в Сумській області. Під час експедиційного обстеження перспективної для заповідання ділянки здобувачі освіти, використовуючи знання з курсу географії, ботаніки, зоології, екології та географії, збирають інформацію про біологічне та ландшафтне різноманіття території (Science). Використовуючи ІКТ технології GoogleMaps, GoogleEarth, INaturalist, Biodiversity Viewer тощо (Technology), створюють план розміщення об'єкта, розробляють оптимальні маршрути (пішохідні, вело-, авто- та водні маршрути), а також розробляють проєкт з благоустрою території з рекреаційною та

туристичною метою (Engineering). На всіх етапах екологічного проєкту проводять математичні розрахунки площі території, «показника заповідності» та наданих екосистемних послуг (Mathematics).

Як доводить практика, метод проєктів є досить гнучким у підходах до форм презентації, серед яких слід зазначити: проведення засідання круглого столу, наукова конференція, прес-конференція, демонстрація продукту, виконаного на основі інформаційних технологій, участь у захисті науково-дослідних робіт. Цікавими і різноманітними є форми кінцевих продуктів проєктної діяльності: створення вебсайту, мультимедійних продуктів, буклетів, виставок, колекцій, публікацій тез тощо.

Не менш показовими є використання технології інтегрованого навчання. Наприклад, при вивченні теми «Тип Кільчасті черви. Практична робота. Вивчення будови кільчастих червів» програмного розділу «Біологія тварин», використовуючи матеріально-технічну базу закладу (мікроскопи, лабораторне обладнання, оргтехніку), здобувачі освіти досліджують загальні характеристики представників типу, їхню будову, процеси життєдіяльності та риси пристосованості до умов існування (Science). Вивчаючи біологічні особливості цих тварин, їх значення в природі і житті людини, вихованці формують життєву компетентність на практиці. Наприклад, створюють вермикультуру в закладі позашкільної освіти (Science). Ураховуючи специфіку розмноження червів, використовують елементи інженерного проєктування (Engineering Design Process, Technology), застосовують доступні веб-ресурси, учні розробляють розплідник тварин (Engineering). Далі здійснюються обрахунки економічної вигоди утилізації органічних відходів на території закладу позашкільної освіти (це ботанічний сад «Юннатівський»), прибуток від реалізованого вермикомпосту та біогумату, а також використаних червів у якості кормової бази навчально-тваринницької ферми, комплексу акваріумного рибництва. Отримані навички та розрахунки учні застосовують під час ведення власного присадибного господарства (Mathematics).

Як приклад STEM-дослідження можна привести дослідно-експериментальну роботу «Оптимізація вирощування Цибулі городньої (*Allium*сера) на зелень у вертикальній міні-теплиці». Завдання цього дослідження – підтвердження гіпотези щодо застосування фітосвітильника та міні-теплиці як ефективного методу для забезпечення збільшення виходу товарної продукції (зелених трубчастих листків). У процесі виконання дослідження учні ознайомлюються з біологічними особливостями рослини та умовами отримання зелених листків від неї при недостатньому за тривалістю та інтенсивністю природньому освітленні (Science). У ході дослідження формуються конструктивні навички: розробляється проєкт міні-теплиці з розрахунками, проводиться її монтаж і відповідні агротехнічні заходи щодо оптимізації вирощування рослини (Technology, Engineering). Проводяться вимірювання показників напруги електричної мережі та показників інтенсивності освітлення від лампи, температурних показників повітря та ґрунту, здійснюється зважування цибулин з обрахунками загальних показників, встановлюється коефіцієнт виходу зелених листків, співвідношення виходу зелених трубчастих листків тощо (Mathematics).

Таким чином, переваги використання STEM-освіти на заняттях гуртків під час поглибленого вивчення біології полягають у впровадженні інтегрованого навчання, застосуванні отриманих знань у реальному житті, розвитку критичного мислення та впевненості у власних можливостях, практичні навички з фінансової та цифрової грамотності, роботи в команді, а також підвищення інтересу до технічних дисциплін. Основні ключові компетентності концепції «НУШ» гармонійно інтегруються в систему STEM-освіти, створюючи основу для успішної самореалізації особистості як майбутнього фахівця і громадянина.

Упровадження STEM-освіти дозволяє ефективно реалізувати основні завдання профорієнтаційного напрямку роботи зі здобувачами освіти старшого шкільного віку.

STEM-освіта на заняттях з вивчення біології включає розв'язання проблем підготовки педагога, який має чітко усвідомлювати свою соціальну

відповідальність, постійно дбати про особистісне і професійне зростання, вміє досягати нових педагогічних цілей. Особливе місце в роботі методичної служби закладу посідає підготовка керівника гуртка, діяльність якого не обмежується гуртковою роботою. Саме тому кращий педагогічний досвід впровадження STEM-освіти в роботу гуртків поглибленого вивчення біології поширюється під час роботи постійного семінару, на засіданні методичного об'єднання біологічного відділу та інших методико-педагогічних заходах різних рівнів.



**STEM-освіта  
й поглиблене  
вивчення біології:**  
з досвіду роботи гуртків  
Центру еколого-  
натуралістичної творчості  
учнівської молоді  
Сумської міської ради



Владислав Вертель  
завідувач методичного  
відділу ЦЕНТУМ СМР

**STEM –  
освіта**

*Не навчайте дітей так, як навчали вас, -  
вони народились в інші часи . . .  
Якщо ви хочете навчити дітей мислити  
по-іншому, Вам доведеться навчитися  
учити по-іншому*  
Конфуцій

**STEM**  
science, technology, engineering, mathematics

**Впровадження та реалізація STEM – освіти  
є продуктивним напрямом у освітньому процесі**

STEM-освіта сприяє підготовці сучасних  
випускників бути гнучкими і мобільними, швидко  
адаптуватися до змінних життєвих ситуацій,  
використовувати свої знання для розв'язання  
життєвих проблем.



**Центр еколого-  
натуралістичної  
творчості  
учнівської  
молоді Сумської  
міської ради**

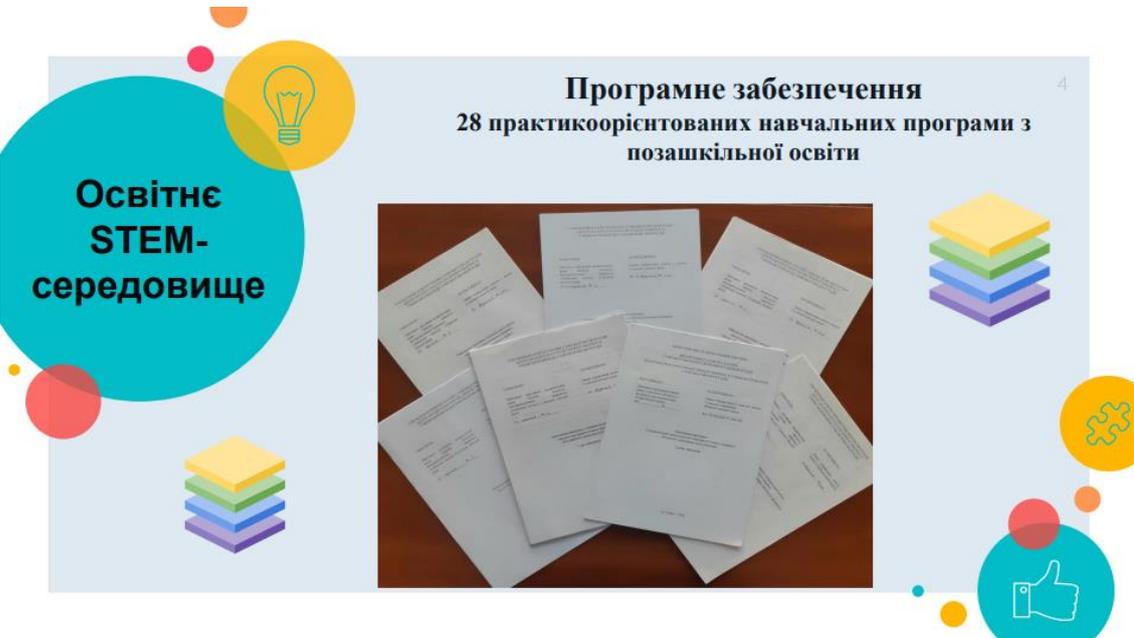
У ЦЕНТУМ спроектована та реалізована під час  
проведення всеукраїнського експерименту авторська  
модель формування життєвої компетентності вихованців  
від початкового до вищого рівнів. Одним із шляхів  
формування зазначеної компетентності є впровадження  
STEM-освіти в освітній процес




**Освітнє STEM-середовище**

**Програмне забезпечення**  
28 практикоорієнтованих навчальних програми з позашкільної освіти

4

**Освітнє STEM-середовище**

**Матеріально-технічна база**

- навчальні кабінети (інтерактивна дошка, цифрові мікроскопи, наочні посібники)
- біологічна лабораторія (живий куточок, аквакомплекс)
- навчально-тваринницька ферма, сучасна теплиця, НДЗД
- учнівське лісництво «Паросток»

5




**Освітнє STEM-середовище**




## STEM-освіта в ЦЕНТУМ

Осередки творчості, досліджень, новин, комунікації тощо – територія, що спонукає кожного вихованця мислити, знаходити нові практичні рішення, мотивує та надихає

Гуртки початкового рівня

Гуртки вищого рівня

Гуртки основного рівня

Для гуртків вищого рівня функціонує Центр підготовки до вступу в заклади вищої освіти, де працюють гуртки «Біологія з основами дослідництва», «Поглиблене вивчення біології», «Основи фізики»

генерація цікавих ідей

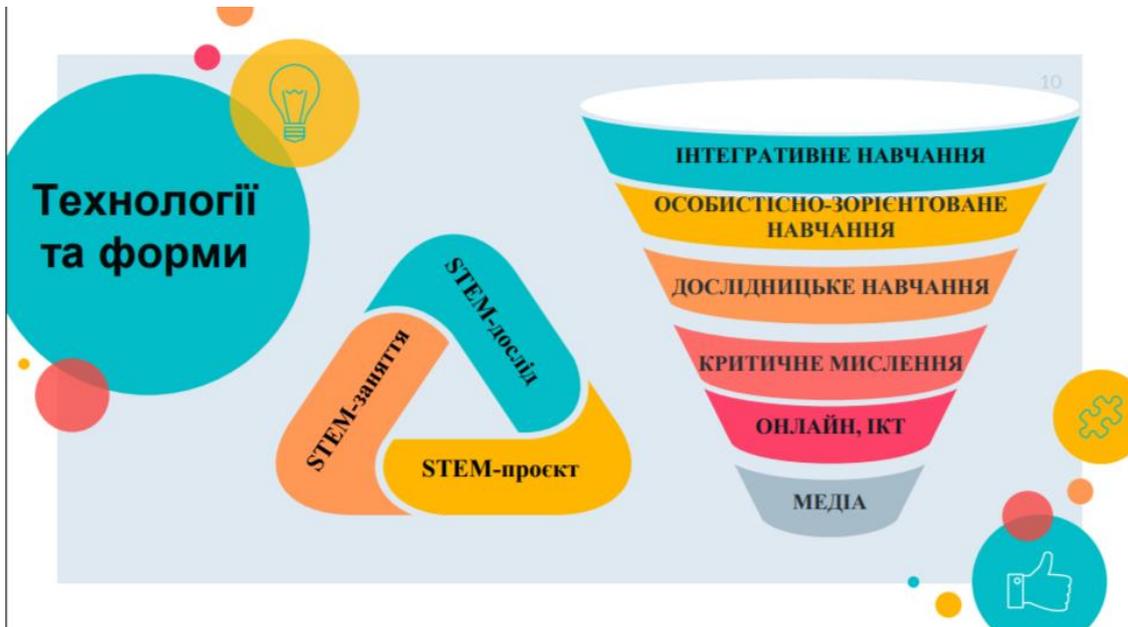
Реальне життя

втілення ідей у життя

планування діяльності

## STEM та поглиблене вивчення біології

- пошукова, науково-дослідницька та дослідницько-експериментальна робота
- продуктивна командна робота
- елементи інженерного проектування
- занурення учнів у практичне та відкрите дослідження



# Science

**Збереження біорізноманіття**

Мета: розробка обґрунтовань створення природоохоронних територій та подання клопотання до органів виконавчої влади, що реалізують державну політику в сфері охорони навколишнього природного середовища в Сумській області

Biodiversity Viewer  
новий інструмент для охорони біорізноманіття!  
UNCS

# Technology

Google Maps  
Google Earth  
INaturalist

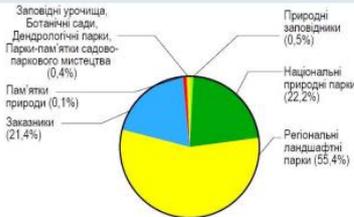
Створення плану розміщення об'єкта, розробка оптимальних маршрутів (пішохідні, вело-, авто- та водні маршрути), а також розробка проєкту благоустрою території з рекреаційною та туристичною метою

# Engineering

## Mathematics

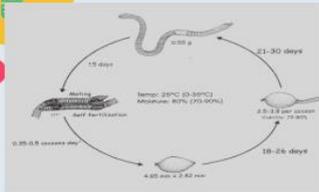
13

### Збереження біорізноманіття



## Тип Кільчасті черви

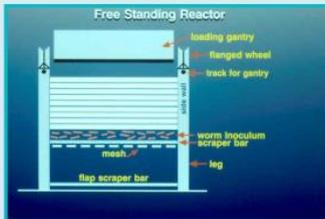
### Science



**CONVERSION RATIOS EARTHWORMS FROM ORGANIC WASTES**

• Cattle waste	10%
• Pig waste	10%
• Horse manure	7%
• Activated sewage sludge	6%
• Poultry waste	5%
• Potato waste	4%
• Sewage cake	4%

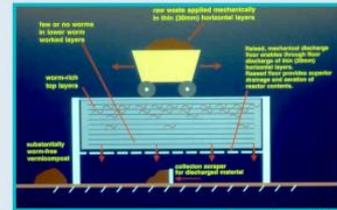
### Technology



### Engineering



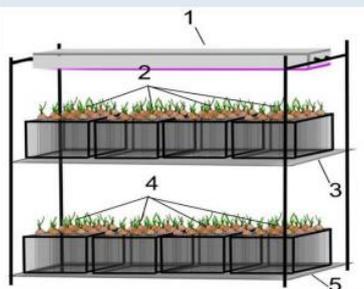
### Mathematics



## Оптимізація вирощування Цибулі городньої на зелень у вертикальній міні-теплиці

15

**Завдання** – підтвердження гіпотези щодо застосування фітосвітильника та міні-теплиці як ефективного методу для забезпечення збільшення виходу товарної продукції (зелених трубчастих листків)



Двоюрисна міні-теплиця

*Розробляються конструктивні особливості міні-теплиці, проведення її монтажу, проведення агротехнічних заходів (Technology, Engineering)*



Проведення вимірювання показників напруги електричної мережі та показників інтенсивності освітлення, вимірювання температурних показників повітря та ґрунту, визначення показників інтенсивності світлового потоку, зважування цибулин з обрахунками загальних показників, встановлення коефіцієнту виходу листків, встановлення співвідношення виходу зелених листків у 2-х варіантах досліду відносно ваги цибулин (Mathematics)



Варіанти досліду	Кількість використаних цибулин	Сумарна вага використаних цибулин	Джерело штучного освітлення рослини <sup>3</sup>	Рівень застосованої інтенсивності освітлення <sup>4</sup>	Загальна вага зрізаних трубчастих листків, встановлена			Коефіцієнт виходу товарної продукції
					на 28 добу	на 56 добу	сумарно за 2 зрізування	
контрольний	64 шт.	3392 г	люмінесцентна лампа Philips T1-d 36 w / 33-640	1330-1350 <sup>5</sup> лк	529 г 39,9 %	794 г 60,1 <sup>7</sup> %	1323 г (100 %)	0,39
дослідний	64+64=128 шт. <sup>1</sup>	6528 г (3264 г <sup>2</sup> )	фітосвітильник Rival 120	1340 <sup>6</sup> лк	957г 42,5 %	1295г 57,5 <sup>7</sup> %	2252 <sup>8</sup> г	0,69 <sup>9</sup>

Переваги STEM-освіти і поглиблене вивчення біології

- Впровадження інтегрованого навчання<sup>7</sup> (поєднання проєктного та міждисциплінарного підходів)
- Застосування отриманих знань у реальному житті (перетворення «сухої» теорії на практику і досвід)
- Розвиток критичного мислення та впевненості у власних можливостях, робота в команді



Основні ключові компетентності концепції «Нової української школи» гармонійно входять в систему STEM-освіти, яка дозволяє ефективно реалізувати основні завдання профорієнтаційного напрямку роботи з вихованцями старшого шкільного віку створюючи основу для успішної самореалізації особистості як майбутнього фахівця, і як громадянина

STEM і НУШ



## **Обласний педагогічний STEM-коворкінг: координаційна діяльність у закладах позашкільної освіти**

*Вікторія ЗАЯРНА, заступник директора комунального закладу Сумської обласної ради – обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю, кандидат педагогічних наук*

Заклади позашкільної освіти продовжують активно працювати, створюють умови для інтелектуального, духовного, творчого розвитку та професійного самовизначення підростаючого покоління навіть в умовах збройної агресії російської федерації, забезпечуючи змістовне дозвілля та психологічну підтримку здобувачів освіти. Тому актуальним є питання подальших шляхів підвищення рівня якості освіти, створення сприятливих умов для сталого розвитку закладів позашкільної освіти з метою плекання здібностей і творчого потенціалу, розвитку талантів й обдарувань підростаючого покоління.

У 2018 році в межах семінару-наради для директорів обласних закладів позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку було презентовано експериментальний майданчик – центр розвитку «Д.І.М.», в якому проходили апробацію інноваційні, на той час, форми навчально-творчої діяльності з елементами STEM-освіти.

За 5 років центр перетворився на сучасний креативний позашкільний STEM-простір для інтелектуального розвитку здобувачів освіти, формування сучасних компетентностей та конкурентноспроможності, а також професійного зростання STEM-педагогів. Організаційно-педагогічна модель центру стала дієвою для упровадження в Сумському обласному центрі позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю (далі – ОЦПО та РТМ), закладах позашкільної освіти області.

Адже під час апробації нових форм і методів роботи з вихованцями, інтеграції різних напрямів позашкільної освіти – ми долали багато викликів: організаційних, методичних, кадрових, матеріально технічних. Але згодом ці виклики перетворювалися на можливості для розвитку й самовдосконалення.

STEM-освіта – це реінжиніринг, реконструкція досвіду й традицій позашкілля, модернізація роками і поколіннями перевірених форм і методик, спрямованих на отримання знань й навичок через практику.

У такому контексті STEM-освіта може стати ядром перетину всіх напрямів позашкільної освіти, зумовлюючи внутрішні системні взаємозв'язки. А відтак посилити синергію, потенціал позашкілля та вивести систему позашкільної освіти на новий щабель розвитку й зміцнити її соціальну роль у становленні підростаючого покоління як сучасних успішних особистостей. Представників нової генерації – свідомих громадян із активною соціальною життєвою позицією, успішних особистостей, здатних здійснити науково-технічний прорив задля розбудови сильної незалежної держави шляхом реалізації концепції упровадження STEM-освіти й актуалізації основних сфер діяльності для молодого покоління

Концепція упровадження STEM-освіти в умовах закладу позашкільної освіти передбачає наступність, системність і послідовність формування у здобувачів освіти STEM-компетентностей.

Вбачаємо, що консолідація педагогів, особливо в складні часи повномасштабної війни, - це запорука сильної системи позашкільної освіти, а, значить, й запорука сильного успішного підростаючого покоління молодих українців, яким жити у вільній й незалежній країні, розвивати її економічну, наукову й соціальні сфери. І саме STEM-освіта має великий потенціал для формування успішної сучасної особистості.

Для ефективної діяльності з означеного напрямку роботи в закладах позашкільної освіти було започатковано роботу педагогічного STEM-коворкінгу, діяльність якого спрямована на координацію упровадження STEM-освіти в умовах закладів позашкільної освіти області.

Коворкінг – це варіант організації праці, коли люди з різними типами зайнятості збираються в спільному офісному просторі. Під терміном *coworking* (*collaboration* та *working*, тобто «спільна робота») розуміють і підхід до роботи, і приміщення, в якому можна бути фізично.

Координація освітньої STEM-діяльності систематично здійснюється за такими напрямками:

упровадження освітньої STEM-діяльності в закладах позашкільної освіти в області (організація і проведення обласної STEM-школи для педагогів, обласного фестивалю STEM-ідей, забезпечення діяльності постійно діючого консалтинг-центру, підготовка освітнього контенту для онлайн-хабу «Позашкілля Сумщини»);

методичний супровід STEM-діяльності в закладі позашкільної освіти (робота консалтинг-групи, планування освітнього процесу у структурних підрозділах закладу за напрямками позашкільної освіти із STEM-складовою);

організація освітнього процесу в закладі позашкільної освіти (удосконалення діяльності творчих об'єднань з комплексною, інтегрованою складовою, реалізацію освітніх STEAM-проектів тощо).

Члени STEM-коворкінгу – це агенти STEM-освіти, які посилюють професійну комунікацію.

Функції консалтинг-групи педагогічного STEM-коворкінгу:

1) консолідація педагогічного колективу закладу/ структурного підрозділу навколо питань упровадження STEM-освіти;

2) нет-воркінг, інформаційна взаємодія між закладами позашкільної освіти;

3) популяризація освітньої позашкільної STEM-діяльності;

4) організація освітнього STEM-середовища у закладі позашкільної освіти відповідно до профілю закладу й запитів здобувачів освіти;

5) активна участь у плануванні й обговоренні питань позашкільної STEM-освіти під час робочих онлайн-зустрічей, організаційно-методична діяльність, моніторинг.

Траєкторія діяльності коворкінгу:

– формування команди, генерування ідей;

- планування етапів діяльності;
- вибір ефективних форм і методів співпраці;
- реалізація заходів.

З цією метою було започатковано обласну STEM-школу для педагогів закладів позашкільної освіти, що проходить у дистанційному форматі. Мета роботи школи – консолідація педагогічної спільноти, актуалізація сучасних освітніх тенденцій в умовах закладів позашкільної освіти, популяризація природничої та математичної освіти, пошуково-дослідницької, проєктної діяльності, формування основних життєвих компетентностей здобувачів освіти як представників конкурентоспроможного українського суспільства.

Програмою школи було передбачено проведення теоретичного, практичного та підсумкового модулів. Слухачі школи ознайомилися з тематичними теоретичними матеріалами, виконали практичне завдання, реалізовували екологічні STEM-активності.

Платформу для проведення школи було організовано на офіційному сайті Сумського ОЦПО та РТМ.

Результатом діяльності стало укладання електронного кейсу теоретичних матеріалів й авторських інтерактивних освітніх продуктів. Про результативність навчання в STEM-школі свідчить активна участь педагогів закладів позашкільної освіти в обласних заходах, реалізації STEM-активностей, про які мова піде далі.

Слухачами школи стали понад 140 педагогів, які успішно пройшли всі етапи навчання, партнером якого став Сумський обласний інститут післядипломної освіти. Тому слухачі отримали сертифікати з підтвердженням годин підвищення кваліфікації.

Зворотний зв'язок із учасниками школи (надання відгуків, пропозицій) забезпечувався за допомогою ресурсу Padlet.

Серед пріоритетів вбачаємо наступні кроки в подальшому ефективному упровадженні STEM-освіти:

1. Модернізація еколого-натуралістичного напрямку шляхом упровадження STEM-орієнтованого навчання.

2. Реалізація заходів у межах програми «Молода генерація Сумщини»: осучаснення форм роботи з обдарованими здобувачами освіти.
3. Розроблення методичної бази з упровадження STEM-освіти в умовах закладу позашкільної освіти.
4. Популяризація STEM-діяльності.
5. Цифровізація методичного супроводу STEM-освіти.
6. Посилення кроссекторального партнерства.

**Обласний педагогічний  
STEM-коворкінг:  
координаційна діяльність  
у закладах  
позашкільної освіти**

**Вікторія Заярна,**  
заступник директора  
Сумського ОЦПО та РТМ,  
кандидат педагогічних наук






Всеукраїнський семінар-нарада  
для директорів обласних  
позашкільної освіти еколого-  
натуралістичного напрямку



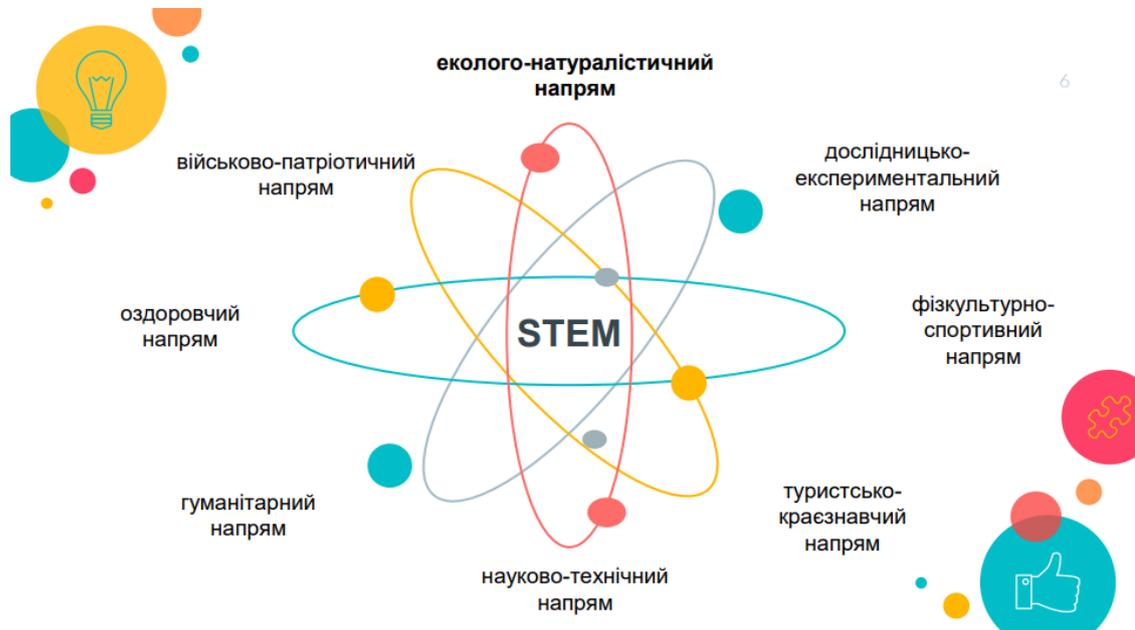

31 жовтня 2018 рік






# STEM-освіта – реінженіринг досвіду і традицій Позашкілля

\*/



## Плекання нової генерації в закладі позашкільної освіти



Рівні	Початковий	Середній	Вищий
<b>Інтеграція</b>	<b>STREAM</b> Практичне пізнання навколишнього через мистецтво й комунікацію	<b>STEAM</b> Вивчення природничо-математичних дисциплін через мистецтво	<b>STEM</b> Інтеграція природничо-математичних дисциплін
<b>Форми</b>	Комплексні творчі об'єднання	STEAM-лабораторії, майстерні, центри	Профільні гуртки Наукові товариства Територіальні відділення МАН України
<b>Вік</b>	<b>5-9 років</b>	<b>10-14 років</b>	<b>15-18 років</b>
<b>Особливості</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• блочно-модульний принцип планування</li> <li>• інтеграція змісту навчальних курсів</li> <li>• експериментальна практична діяльність</li> <li>• комунікативна діяльність</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• профільність навчання</li> <li>• блочно-модульний принцип планування</li> <li>• дослідницька робота</li> <li>• проєктна діяльність</li> <li>• англійська мова – інструмент навчання</li> <li>• комунікативна діяльність</li> <li>• краєзнавство</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пошукова й науково-дослідницька діяльність</li> <li>• написання наукової роботи</li> <li>• академічна презентаційність результатів дослідження</li> </ul>

Концептуальна візія:
   
*мережева діяльність щодо упровадження STEM-орієнтованого навчання в умовах закладів позашкільної освіти*

### ○ ПЕДАГОГІЧНИЙ STEM-КОВОРКІНГ

- ✓ створення організаційно-методичного простору (умов) для ефективної реалізації позашкільної STEM-освіти в області
- ✓ Обласний фестиваль STEM-активностей
- ✓ обласна STEM-школа для педагогів - позашкільників



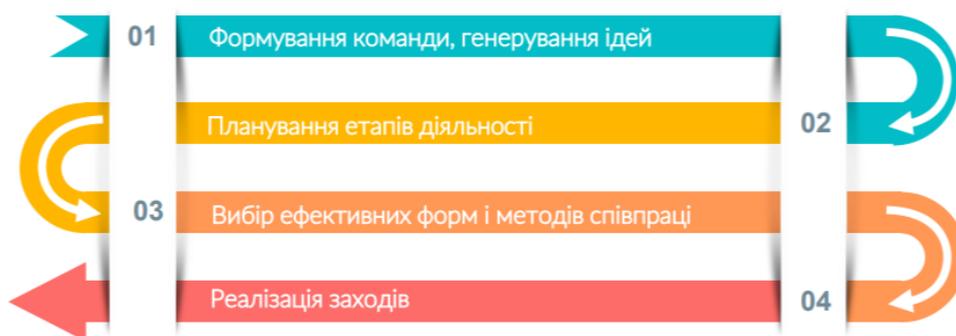
- ✓ забезпечення ефективної реалізації освітньої STEM-діяльності в закладах ПО
- ✓ апробація форм і методів роботи з обдарованими здобувачами освіти
- ✓ участь суб'єктів освітнього процесу у заходах різного рівня організації

## ФУНКЦІЇ КОНСАЛТІНГ-ГРУПИ ПЕДАГОГІЧНОГО STEM-КОВОРКІНГУ

-  консолідація педагогічного колективу закладу/структурного підрозділу навколо питань упровадження STEM-освіти
-  нет-воркінг, інформаційна взаємодія між закладами ПО, популяризація освітньої позашкільної STEM-діяльності, організація освітнього STEM-середовища у закладі позашкільної освіти відповідно профілю закладу й запитів здобувачів освіти
-  активна участь у плануванні й обговоренні питань позашкільної STEM-освіти під час робочих онлайн-зустрічей, організаційно-методична діяльність, моніторинг
-  підтримка і супровід обдарованих здобувачів освіти



## ТРАЄКТОРІЯ STEM-КОВОРКІНГУ

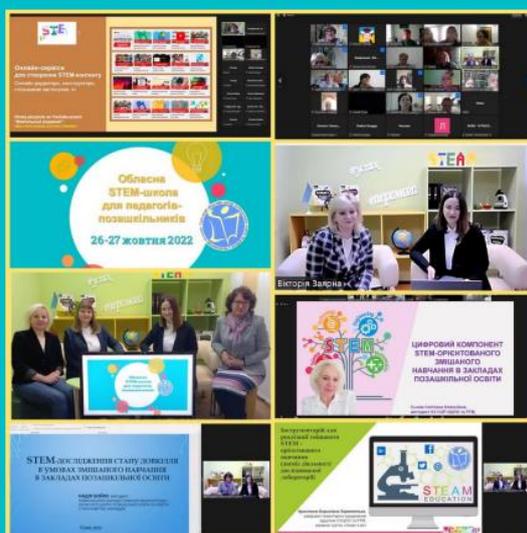


### Обласна STEM-школа для педагогів закладів позашкільної освіти

#### Актуальні питання:

- концептуальні засади упровадження STEM-орієнтованого навчання
- змішаний формат позашкільної STEM-освіти
- цифровий компонент STEM-орієнтованого навчання
- онлайн-сервіси для створення освітніх STEM-продуктів
- розробка й реалізація STEM-заняття

Слухачі: **140** педагогів закладів позашкільної освіти Сумщини





## МОТИВАЦІЯ УЧАСНИКІВ

- навчання у STEM-школі підтверджується сертифікатом з підвищення кваліфікації (обсяг 10 год.)
- педагогам-спікерам - подяка за підготовку і проведення заходу



Вітаємо у просторі онлайн хабу позашкільної освіти Сумщини «Україна – це ми!»

### Наша ініціатива:

створення регіонального хабу позашкільної освіти, доступного і зручного для дітей і дорослих, відкритого для різних форм комунікації, навчально-творчої і соціокультурної взаємодії.

Онлайн хаб позашкільної освіти Сумщини



[sites.google.com/view/pozashkylnoosvitazsumschyny](https://sites.google.com/view/pozashkylnoosvitazsumschyny)





## Молода С генерація Сумщини

Програма на 2023-2027 роки



формування інтелектуального, кадрового потенціалу регіону, збереження людського капіталу шляхом створення соціально-економічних, організаційно-педагогічних умов для виявлення обдарованих дітей і учнівської молоді та надання їм підтримки в самореалізації й успішної професійної діяльності на території області

**Провайдери освітніх послуг**  
заклади загальної середньої, позашкільної, спеціальної, фахової передвищої та вищої освіти

**Матеріальна база**  
навчальні приміщення, транспорт, STEM-лабораторії, комп'ютерний парк, мультимедійне обладнання

**Система комунікації**  
електронна пошта, месенджери, сайти закладів, Youtube-канали, соціальні мережі



**Цифрові ресурси**  
сучасні цифрові технології, авторський цифровий навчальний контент

**Система мотивації**  
моральне та матеріальне стимулювання, стипендії та гранти

**Умови для самореалізації**  
олімпіади, конкурси, змагання, освітні проекти, STEM-активності, громадські акції





## Пріоритети діяльності



1. Модернізація еколого-натуралістичного напрямку шляхом упровадження STEM-орієнтованого навчання
2. Реалізація заходів у межах програми «Молода генерація Сумщини»: осучаснення форм роботи з обдарованими здобувачами освіти
3. Розроблення методичної бази з упровадження STEM-освіти в умовах ЗПО
4. Популяризація STEM-діяльності
5. Цифровізація методичного супроводу STEM-освіти
6. Посилення кроссекторального партнерства



*Тримаємо освітній фронт  
Позашкілля*



## **Дослідження лікарських рослин: сучасний погляд крізь призму STEM-освіти**

*Оксана КОХАНОВСЬКА, методист комунального закладу Шосткинської міської ради Сумської області «Екоцентр Сергія Корнієнка»*

У нашому закладі STEM-освіта на сьогодні є дієвим інструментом формування успішної особистості через розкриття її «сильних» сторін. Зелена архітектура, наука, штучний інтелект будуть сприяти відродженню України. STEM-освіта сприяє ранній професійній визначеності особистості. У процесі реалізації проєктної STEM-діяльності у здобувачів освіти, навіть середнього шкільного віку, починає вибудовуватися індивідуальна освітня траєкторія, спрямована на формування професійних компетентностей.

У створенні ефективної функціональної STEM-екосистеми позашкільна освіта відіграє важливу об'єднувальну роль між кожною складовою: сім'єю, закладами освіти, науковими установами, культурно-мистецькими осередками, владою, бізнесом, суспільством. Тобто, по суті позашкільня може бути дієвим STEM-осередком.

Комунальний заклад Шосткинської міської ради Сумської області «ЕкоЦентр Сергія Корнієнка» є позашкільним закладом найкреативнішої ланки системи освіти еколого-натуралістичного спрямування, в якому гуртковою роботою охоплено 505 вихованців, які здобувають позашкільну освіту в 32 творчих учнівських об'єднаннях за еколого-природничим, ботанічним, декоративно-ужитковим, зоологічним, дослідницько-експериментальним профілями еколого-натуралістичного напрямку.

Наш заклад позашкільної освіти має багаторічний досвід ґрунтовної й систематичної науково-дослідницької роботи за еколого-натуралістичним напрямом, одним із провідних аспектів якого є дослідження лікарських рослин. Адже ми маємо потужну колекційну базу, до складу якої входять понад 60 екземплярів цілющої флори. Цей відділ займає площу 324 м<sup>2</sup>. У колекції лікарських рослин є червонокнижні рослини, які мають лікарські властивості, а саме: горицвіт весняний, морозник чорніючий, півонія тонколиста, оман високий, страусове перо звичайне, тощо. Гордістю нашого відділку є рослини,

що наділені радіопротекторними властивостями, тобто які підвищують стійкість організму до дії іонізуючого опромінення. За своїми окремими показниками властивостей вони використовуються як радіопротектори у зборах з іншими рослинами. Серед трав – це полин звичайний (Чорнобиль), кульбаба лікарська, пирій повзучий, цмин пісковий, гречка посівна, м'ята перцева та інші. Шляхом підбору і вивчення властивостей рослин на станції юннатів було розроблено радіопротекторний збір з 10 трав: полин Чорнобиль (трава), подорожник великий (трава), первоцвіт весняний (квіти), пирій повзучий (кореневище), кульбаба (корінь), м'ята перцева (трава), цмин пісковий (квіти), кропива дводомна (трава), гречка посівна (квіти).

У 1992 році було закладено перший дослід з вивчення, вирощування і розведення цілющих рослин радіопротекторної дії. Ініціатором цієї справи виступила керівник гуртка «Світ рослин» Комісарова Світлана Валентинівна. Її вихованці розпочали роботу зі створення на навчально-дослідній земельній ділянці відділку лікарських рослин. У травні 1993 року вихованці гуртків «Світ рослин» та «Юних рослинників» разом зі своїм керівником розробили власний рецепт збору радіопротекторного чаю, який було схвалено Смиком Григорієм Костянтиновичем, доктором біологічних наук Київського національного університету ім. Т.Г. Шевченка, провідним спеціалістом ботанічного саду ім. академіка О.В. Фоміна. У 2009 році наш заклад у співпраці з Шосткинським медичним училищем організували проведення фармакологічної практики у відділку лікарських рослин навчально-дослідної земельної ділянки. У 2017 році за ініціативи Шосткинської станції юних натуралістів, Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський», Новгород-Сіверського будинку дитячої та юнацької творчості, Кролевецької станції юних натуралістів була створена міжрегіональна біологічна школа «Деснянська ліга натуралістів», під час якої діти опрацьовували дослідницькі проєкти з лікарськими рослинами на території природоохоронних установ.

Сьогодні сучасні освітні тенденції, зокрема впровадження STEM-освіти, сприяють функціонуванню оновленої моделі науково-дослідницької діяльності

закладу з вивчення лікарських рослин у контексті інновацій для здоров'я майбутніх поколінь.

Актуальність модернізації науково-дослідницької діяльності обумовлена першочергово безпековими умовами організації освітнього процесу, розвитком дослідницьких компетентностей, підприємництва, комунікативних навичок і креативного мислення вихованців шляхом довготривалих пошуків і досліджень лікарських рослин; сприяє зацікавленості вихованців фармакогностичною наукою, формуванню активної громадянської позиції, екологічної культури, фінансової грамотності молодого покоління щодо раціонального природокористування лікарських рослин є основним і актуальним завданням нової української школи та еколого-натуралістичних закладів позашкільної освіти.

Модель «Дослідження лікарських рослин у контексті інновацій для здоров'я майбутніх поколінь» охоплює гуртки і творчі об'єднання усіх навчальних рівнів.

Починаючи з початкового рівня, у гуртках «Природа рідного краю», «Природна скарбниця» вихованці поглиблюють знання з інших галузей освіти, набувають нових практичних навичок відповідно до їх віку. Вони відкривають перед собою цілющий рослинний світ та поєднують ці знання за рахунок інтегрованості у роботі з елементами математики (визначення розмірних параметрів лікарських рослин), інформаційних технологій (спосіб використання лікарської сировини), дизайну (створення міні-проектів «Цілюща флора» на підвіконні), історичних аспектів користування лікарською сировиною, патріотичного виховання (ознайомлення з національними традиціями вжитку лікарських рослин).

Основний навчальний рівень моделі передбачає проєктну діяльність вихованців, у ході якої активізується дослідницька, творча, пошукова складові освітнього процесу, спрямовані на отримання самостійних результатів під керівництвом педагога.

У процесі реалізації тематичних STEM-проектів:

- гуртківці використовують інформаційні технології (чат-бот ChatGpt) - працюють над створенням необхідних умов для вирощування лікарських рослин на навчально-дослідній земельній ділянці з метою подальшої заготівлі сировини з різних частин рослини шляхом подрібнення та просушування;
- створюють бізнес-кейс «Лікарські чаї» з використанням мобільного застосунку Dashboard;
- створюють дизайн пакетів для фасування чаїв.

Під час занять проводяться дослідження флавоноїдів і кумаринів у деяких лікарських рослинах (ромашки лікарської, гісопу, материнки, тощо) шляхом хімічних реакцій.

Вищий навчальний рівень моделі передбачає вирішення здобувачами освіти реальних життєвих ситуацій або проблем, застосовуючи знання, навички та вміння; створення власного продукту та його презентації; педагог є у ролі тренера або фасилітатора

Цікавим науковим дослідженням виявився проєкт «Лікарські рослини відділу Плауноподібні (Lycopodiophyta) заказника «Богданівський» передмістя Шостки. Біологічна характеристика. Проблеми охорони». Під час роботи над ним вихованцями використовувались певні етапи проєктної діяльності:

- організаційно-підготовчий: під час якого відбувалося формулювання мети проєкту, завдань і розроблення плану досліджень;
- проєктно-дослідницький: на основі опрацювання інформаційних джерел створювався повноцінний проєкт з математичною обробкою результатів;
- підсумково-узагальнювальний: представлення розробленого проєкту або продукту із застосуванням дизайнерських постерів і презентацій, оцінювання роботи проєктної групи.

Варто зазначити, що наш заклад позашкільної еколого-натуралістичної освіти запроваджує STEM-навчання шляхом організації фармакогностичного практикуму для студентів Шосткинського медичного коледжу. Студенти мають можливість ознайомитися з унікальною колекцією лікарських рослин із фонду

закладу, який налічує понад 60 видів, у тому числі рідкісних видів для нашого регіону й країни. Під час практикуму студенти відчують себе членами реальної наукової лабораторії, беруть участь у професійних дослідженнях, надихаються креативними ідеями. Студентська молодь мотивується на подальше навчання за STEM-спеціальностями в закладах вищої освіти.

Результатом нашої діяльності є участь у фестивалі біологічних колекцій, де вихованці демонструють свої власноруч створені колекції насіння лікарських рослин, лікарської сировини, олійні лікарські культури тощо. Також п'ять років поспіль наші гуртківці є переможцями Всеукраїнського етапу конкурсу навчально-дослідних земельних ділянок, де висвітлюють свої дослідження у відділі лікарських рослин. Неодноразово вихованці ставали призерами в обласному форумі «Природа – національне багатство України» з дослідницьким проектом «Сад лікарських рослин». Ми є активними учасниками STEM-заходів різного рівня організації. У цей складний час в умовах військової агресії юннати долучаються до волонтерства, заготовляючи і фасуючи сировину лікарських рослин для бійців ЗСУ.

У подальшій перспективі планується організація STEM-лабораторії, поповнення бази садивного матеріалу і банку насіння для подальшої рекультивациі, а також реалізації населенню лікарської сировини, насіння та посадкового матеріалу. Адже заготівля лікарської сировини негативно впливає на здатність виду до виживання в природі.

На наше переконання, модернізація моделі науково-дослідницької діяльності здобувачів освіти в умовах закладу позашкільної освіти, а саме впровадження STEM-орієнтованого підходу, використання інформаційно-комунікаційних технологій сприяє підвищенню інтересу вихованців до розв'язання конкретних екологічних проблем, актуалізує біологічну освіту, виховує нове покоління екосвідомих патріотичних громадян.

# Дослідження лікарських рослин: сучасний погляд крізь призму STEM-освіти

**Оксана КОХАНОВСЬКА,**  
методист комунального закладу Шосткинської міської ради Сумської області «Екоцентр Сергія Корнієнка»




### "Екоцентр Сергія Корнієнка"

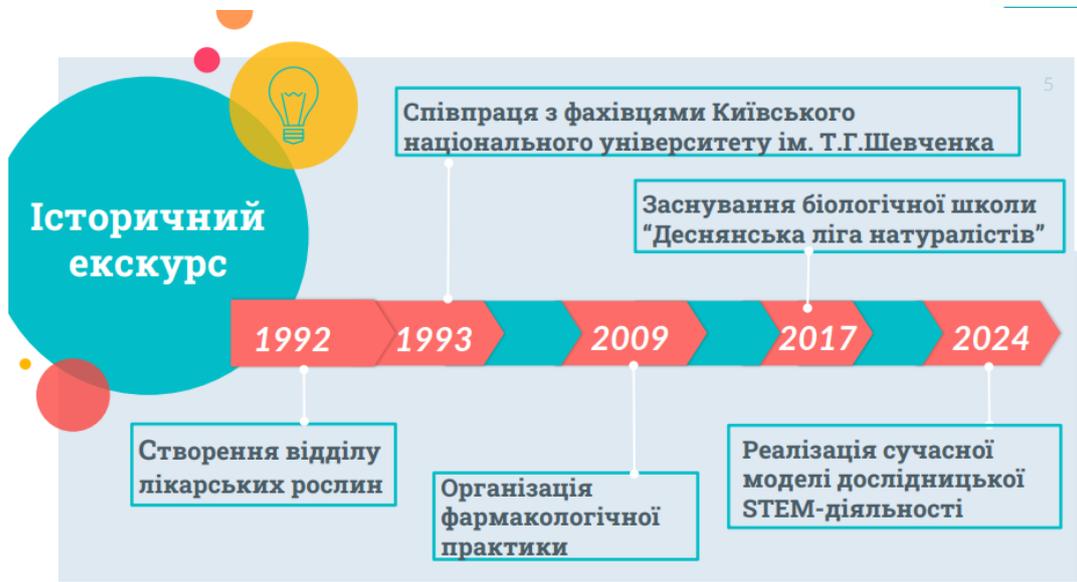



Директор: Ірина Ганцева

- 505 вихованців
- 32 гуртки
- 7 профілів



-  **324 м2**  
площа відділу лікарських рослин
-  **60 видів**  
колекція лікарських рослин
  - ❖ рідкісні, червонокнижні: *адоніс весняний*, *морозник чорніючий*, *півонія тонколиста*, *оман високий*, *страусове перо звичайне*
-  **10 видів**  
радіопротекторних рослин



## Початковий навчальний рівень



створення міні-проектів «Цілюща флора» на підвіконні



Визначення розмірних параметрів лікарських рослин



міні-проект

Дослідження способів використання лікарської сировини



Вивчення історичних аспектів користування лікарською сировиною



Ознайомлення з національними традиціями вжитку лікарських рослин



## Основний навчальний рівень

Використання інформаційних технологій (Чат-бот ChatGPT)



Створення бізнес-кейсу «Лікарські чаї»



Моделювання дизайну пакетів для чаїв



Визначення флавоноїдів і кумаринів в лікарських рослинах



## Вищий навчальний рівень

Проект: "Лікарські рослини відділу Плауноподібні (Lusorodiophyta) Заказника "Богданівський" передмістя Шостки. Біологічна характеристика. Проблеми охорони.

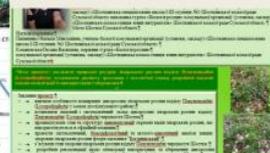
Етапи проекту:



ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПІДГОТОВЧИЙ

ПРОЄКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ

ПІДСУМКОВО-УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ



## Фармакогностичний практикум

Застосування науково-фармакогностичних знань

- Ознайомлення з колекціями
- Участь у професійних дослідженнях
- Вступ до STEM-спеціальностей









## Досягнення й перспективи

### Досягнення:

- Презентація колекцій лікарських рослин у фестивалі біологічних колекцій "Природа навколо нас"
- Перемога у Всеукраїнському конкурсі навчально-дослідних земельних ділянок
- Висвітлення питань виживання лікарських рослин - обласний форум "Природа національне багатство України",
- Участь у STEM-ініціативах обласного й всеукраїнського рівнів
- Волонтерство: заготовка і фасовка лікарської сировини для воїнів ЗСУ

### Перспективи:

- Модернізація матеріально-технічної бази - створення STEM-лабораторії
- Поповнення бази садивного матеріалу і банку насіння для подальших STEM-досліджень й рекультивациї
- Реалізація лікарської сировини, насіння та посадкового матеріалу





## Дякую за увагу!

12

Комунальний заклад  
Шосткинської міської ради  
Сумської області  
"ЕкоЦентр Сергія Корнієнка"

✉ [33095542@mail.gov.ua](mailto:33095542@mail.gov.ua)

сайт:  
<https://ecocenter-kornienka.shostka-rada.gov.ua/>

☎ (05449) 7-27-26

Директор: Ірина Ганцева





## **STEM-пошуки учнівської молоді Сумщини: реалізація обласних проєктів і заходів**

*Юлія МАРЧЕНКО, методист комунального закладу Сумської обласної ради – обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю*

Сьогодні STEM-освіта є одним із ключових напрямів освітньої галузі України, складовою державної політики щодо зміцнення економіки та розвитку людського капіталу, одним із головних чинників сталого інноваційного розвитку. Вона покликана допомогти підростаючому поколінню набути навичок критичного мислення, соціальної мобільності, здатності продуктивно працювати в команді, створювати екологічно безпечні та економічно ефективні високотехнологічні виробництва тощо.

Тому STEM-навчання спрямоване на реалізацію глобальних цілей сталого розвитку, є невід’ємною складовою освітнього процесу в закладах позашкільної освіти Сумської області, охоплює дітей та учнівську молодь різних вікових категорій.

Особливості STEM-орієнтованого навчання в закладах позашкільної освіти за еколого-натуралістичним напрямом зазначено на слайді.

Робота з вихованцями спрямовується на формування навичок дослідницької діяльності, ознайомлення зі STEM-галузями та STEM-професіями, залучення до практичних природоохоронних справ.

Важливим етапом є підготовка учнівської молоді до професійного самовизначення й подальшого успішного кар’єрного розвитку засобами проєктної науково-дослідницької діяльності.

Учнівська молодь активно залучається до розроблення й реалізації практико-орієнтованих дослідницьких проєктів із презентацією їх результатів на платформах STEM-заходів різних організаційних рівнів.

Важлива роль у досягненні позитивних результатів упровадження STEM-освіти є залучення дітей та учнівської молоді до реалізації обласних STEM-орієнтованих проєктів та заходів.

Обласний соціально-освітній проєкт «Майбутнє за ЕКОгромадою»

реалізується в Сумській області з лютого 2022 року за агрономічним, біологічним, екологічним напрямками та передбачає 2 етапи: дослідницька, практична природоохоронна робота в територіальних громадах та презентація діяльності під час обласних заходів.

Учасники проєкту за агрономічним напрямком вивчають і застосовують технології органічного землеробства, ландшафтного дизайну; проводять дослідницьку роботу із сортовивчення та інтродукції рослин, продуктивності вегетативних і насінневих способів розмноження рослин, впливу зміни кліматичних умов на ріст, розвиток і врожайність агрокультур.

Учасники проєкту за біологічним напрямком беруть участь у дослідженнях видового біорізноманіття біотопів у межах громад, створюють у населених пунктах насадження дерев і кущів з лікувальними властивостями; проводять просвітницьку роботу щодо збереження місцевої флори і фауни; оформлюють та поширюють регіональні цифрові альбоми, колекції, гербарії, інтерактивні карти. Презентацію результатів діяльності щодо розв'язання проблем сталого користування біорізноманіттям громад сплановано на червень 2024 року під час обласного хакатону «Мої біологічні рішення».

За екологічним напрямком передбачено об'єднання учасників Проєкту в екокоманди «Стале домогосподарство», «Екородина», еколога-патріотичні спілки «Екорейнджери», «Ековарта», «Зелений патруль», колективи екологічної просвіти. Їхня діяльність спрямовується на організацію та координацію у межах громади екоакцій «Життя без сміття», «Стоп пластик», «Не пали – роби компост», майстер-класів з апсайклінгу тощо; здійснення екологічного моніторингу природних і штучних екосистем громади.

Логічним продовженням соціально-освітнього проєкту «Майбутнє за ЕКОгромадою» став обласний марафон екологічних активностей «Екожиття — наше майбуття», який ініціювала учнівська молодь — члени дитячо-юнацької спілки Сумського обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю «Вартові безпечного довкілля».

Традиційно у квітні здобувачі освіти закладів загальної середньої,

позашкільної освіти долучаються до проведення різноманітних STEM-активностей відповідно до дат екологічного календаря.

За підсумками марафону у 2023 році було створено Google сайт, на якому розміщено матеріали учасників. На сайт завантажено 65 звітів-презентацій про участь закладів освіти Сумської області в марафоні екологічних активностей, завантажено 70 відеороликів екологічного спрямування.

Протягом квітня 2023 року тривав обласний фестиваль STEM-ідей «ЕКО-активна STEM-весна позашкільна», спрямований на презентацію кращих практик упровадження STEM-освіти, реалізацію пошуково-дослідницьких проєктів, творчих STEM-активностей у закладах позашкільної освіти області.

Завдяки активному висвітленню STEM-діяльності на сторінках соцмереж, було створено потужне інформаційне поле, яке дало поштовх для подальшої генерації креативних STEM-ідей заради сталого розвитку України.

Цікавими є STEM-ідеї учасників обласного фестивалю проєктів ландшафтного дизайну «Квіти моєї родини», який реалізується в межах обласного соціально-освітнього проєкту «Кровна родина».

У дистанційному форматі на фестивалі було представлено різноманітні проєкти ландшафтного дизайну: клумби, рабатки, розарії, бордери, альпійські гірки тощо, реалізовані як на територіях закладів освіти, так і в рекреаційних зонах громад, родинних садибах.

Проведення зазначених STEM-орієнтованих обласних заходів та проєктів засвідчує, що педагоги-позашкільники Сумщини міцно тримають освітянський фронт, сповнені нових креативних ідей, мають високий рівень професійної компетентності, відкриті для інновацій. Працюють заради виховання нової генерації українців!

## STEM-пошуки учнівської молоді Сумщини: реалізація обласних проектів і заходів

**Юлія МАРЧЕНКО,**  
методист Сумського обласного  
центру позашкільної освіти та  
роботи з талановитою молоддю

## STEM-освіта заради сталого розвитку України



**STEM-освіта  
за еколого-  
натуралістичним  
напрямом**

**STREAM**

**5-10 років**

*формування навичок дослідницької діяльності, закладання основ обізнаності зі STEM-галузями, STEM-професіями*

**STEAM**

**11-14 років**

*збільшення поінформованості вихованців зі STEM-предметів і STEM-професій, академічних вимог у STEM-галузях*

**STEM**

**15-18 років**

*підготовка учнівської молоді до професійного самовизначення й успішного кар'єрного розвитку*

## Обласні STEM-рієнтовані проєкти та заходи



- ❑ Обласний соціально-освітній проєкт «Майбутнє за ЕКОГромадою»
- ❑ Обласний марафон екологічних активностей «Екожиття – наше майбуття»
- ❑ Обласний фестиваль STEM-ідей «ЕКО-активна STEM-весна позашкільна»
- ❑ Обласний фестиваль проєктів ландшафтного дизайну «Квіти моєї родини»
- ❑ Обласний конкурс соціально-освітніх проєктів «Діти розбудовують громаду»

4

## Обласний соціально-освітній проєкт «Майбутнє за ЕКОГромадою»

Агрономічний напрям

Біологічний напрям

Екологічний напрям



5

## Агрономічний напрям

Обласний соціально-освітній проєкт «Майбутнє за ЕКОГромадою»



- ❑ вирощування рослин із застосуванням технологій органічного землеробства
- ❑ проведення дослідницької роботи зі сортовивчення та інтродукції рослин, продуктивності вегетативних і насінневих способів розмноження рослин, впливу зміни кліматичних умов на ріст, розвиток і врожайність агрокультур
- ❑ визначення ефективних способів отримання мікрозелені

## Біологічний напрям

Обласний соціально-освітній проєкт «Майбутнє за ЕКОГромадою»



- Дослідження видового біорізноманіття біотопів у межах громад
- створення у населених пунктах насадження дерев і кущів з лікувальними властивостями
- оформлення та поширення регіональних цифрових альбомів, колекцій, гербаріїв, інтерактивних карт тощо

Презентація результатів діяльності під час обласного

## Екологічний напрям

Обласний соціально-освітній проєкт «Майбутнє за ЕКОГромадою»



- організація та координація у межах громади екоакцій, екодесантів «Життя без сміття», «Стоп пластик», «Не пали – роби компост», майстер-класів з апсайклінгу тощо
- здійснення екологічного моніторингу природних і штучних екосистем громади
- проведення еко просвітницької діяльності.

## Обласний марафон екологічних активностей «Екожиття – наше майбуття»

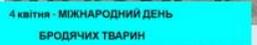


МЕТА:

- формування екологічної культури особистості
- набуття навичок і досвіду розв'язання екологічних проблем
- залучення дітей та учнівської молоді до практичної природоохоронної роботи на засадах сталого розвитку, STEM-орієнтованої діяльності



ДЕНЬ ОРНИТОЛОГА



4 квітня - МІЖНАРОДНИЙ ДЕНЬ БРОДЯЧИХ ТВАРИН



5 квітня - ДЕНЬ ПЕРЕРОБКИ ТА ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ



Дивовижні речі в техніці без із пластикової та скляної!



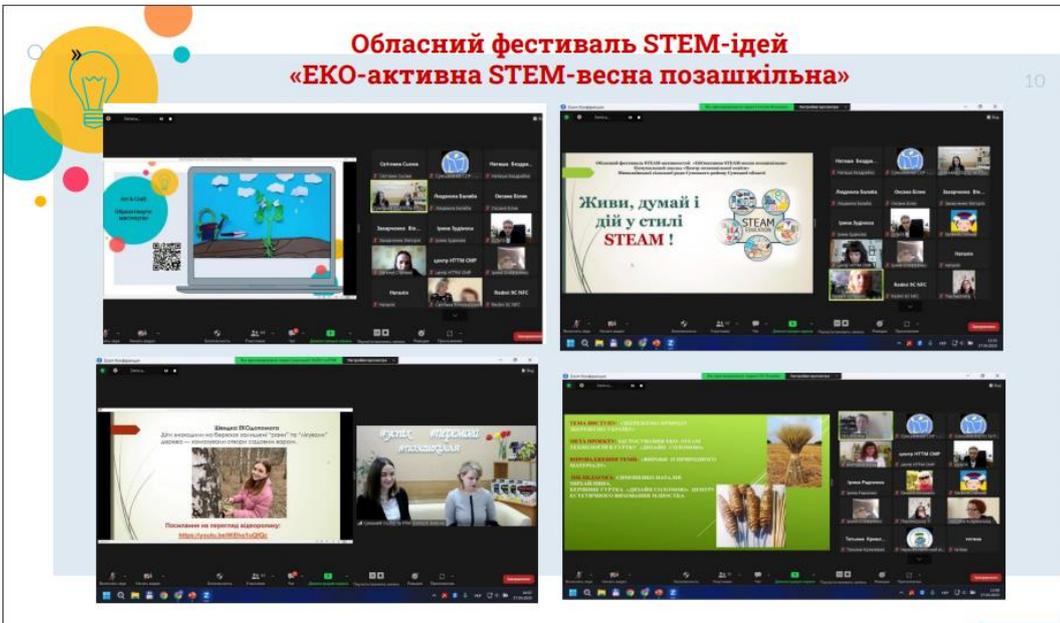
Акція «ЧИСТА ПЛАНЕТА»

15 квітня - УКРАЇНСЬКИЙ ДЕНЬ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА / ДЕНЬ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗНАЇВ В УКРАЇНІ



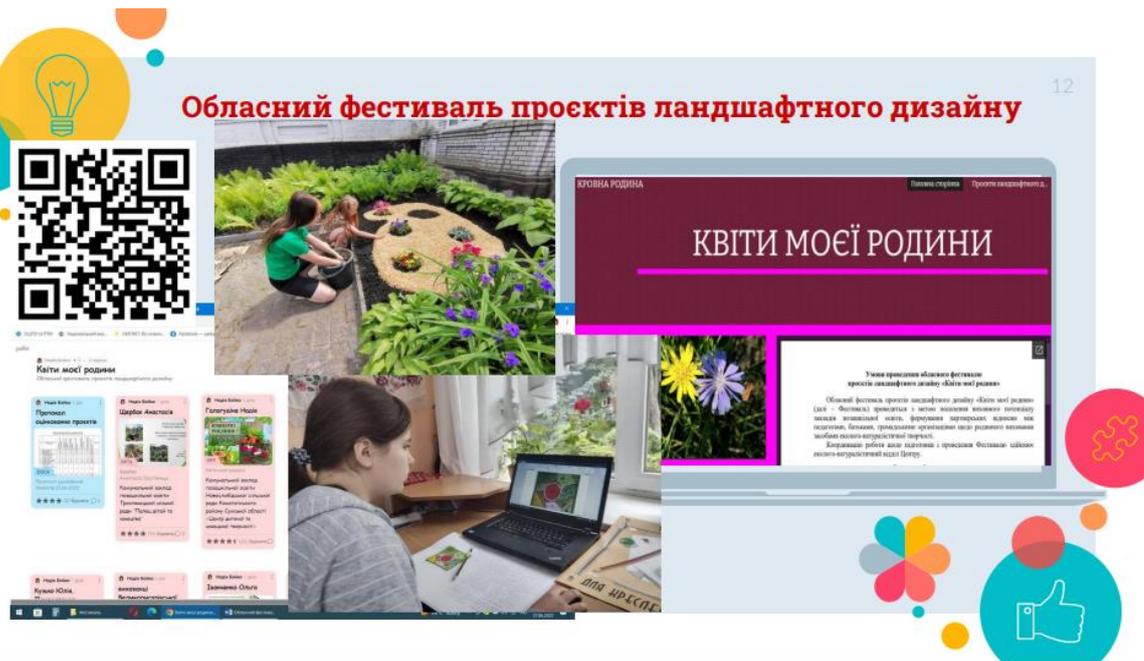
## Обласний фестиваль STEM-ідей «ЕКО-активна STEM-весна позашкільна»

10



## Обласний фестиваль проєктів ландшафтного дизайну

12



# STEMимо разом заради сталого розвитку України!



## **Креативний STEM-простір: практики діяльності творчих об'єднань Сумського обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю**

*Кристина ПЕРЕТЯТЬКО, завідувачка гуманітарно-оздоровчого відділу комунального закладу Сумської обласної ради – обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю*

У закладах позашкільної освіти створюються STEM-простори різного формату, відповідно до організаційних, технічних і педагогічних можливостей. Це справді територія для розкриття творчого потенціалу й успіху кожної дитини, а також педагогічної творчості й професійного розвитку.

У Сумському обласному центрі позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю організовано різні форми впровадження STEM-орієнтованого навчання. Функціонують STEM-центр / хаб / лабораторії (такі, наприклад, як Центр розвитку Д.І.М., STEM-ЕКО-ХАБ на базі еколого-натуралістичного відділу), інтегровані творчі об'єднання (школа раннього творчого розвитку «Сонечко», дитяче творче об'єднання «Дивосвіт», «Ми дослідники» та інші), активна STEM-діяльність відбувається як в окремих гуртках й творчих об'єднаннях у межах професійної співпраці педагогів різних напрямів позашкільної освіти, так і в межах одного напрямку чи гуртка.

Провідним видом навчально-творчої діяльності для усіх організаційних форм є реалізація STEM-активностей і проєктів. Проєктна освітня STEM-діяльність – це чудовий спосіб поєднати академічні знання здобувачів освіти з практичними навичками та ключовою складовою, що уможливлює саме STEM-активність, – креативним мисленням. Тому ми, педагоги, працюємо над створенням сприятливих умов для креативного розвитку підростаючого покоління.

На нашу думку, одним із успішних, унікальних та ефективних є STEM-проєкт, реалізований вихованцями еколого-натуралістичного відділу, – «Міні - ферма з вирощування мікрогрину», концепція якого полягає в поглибленні у здобувачів освіти знань про «мікрогрін», набутті практичних дослідницьких навичок із вирощування, формуванні підприємницької та

фінансової грамотності, вихованні в учнівській молоді культури здорового харчування, екологічної свідомості.

Логічним продовженням попереднього STEM-проєкту було впровадження освітнього інтегрованого проєкту «BIO SMART SEEDS», під час якого юні дослідники мали змогу більш детально дослідити різні умови пророщування насіння, вивчити його будову, зробити порівняльний аналіз і висновки. Цікавим було створення анімованого мультику про вирощування насіння квасолі у програмі STOP-Motion, що стало цікавим поєднанням науки й технологій.

Заслуговує на увагу природничо-патріотичний STEM-проєкт «Калинове диво» Калина - символ України, рідної землі, батьківської хати. Рубінові ягоди калини за народними уявленнями символізують мужність людей, що пролили кров за Батьківщину в боротьбі з ворогами. Також це лікарський засіб, що широко використовувався в народній медицині українцями. Вивчаємо й плакаємо народні традиції наших предків.

Потужний освітній потенціал з реалізації дослідницької STEM-діяльності мають навчально-дослідницькі земельні ділянки та рослинний фонд зимового саду. Під час реалізації проєктів з озеленення вихованці ознайомлюються з особливостями рослин відкритого та закритого ґрунтів, сучасними технологіями їх вирощування, користуються програмою 3D Land Designer; створюють віртуальний QR-каталог рослин. Наші вихованці зорієнтовані на сталий розвиток, тому є учасниками проєкту з компостування опалого листя «Falling leaves».

Гуманне ставлення до тварин надихає юних натуралістів на нові STEM-пошуки. Серед основних напрямів STEM-активностей є: розрахунок раціонів харчування тварин, конструювання вольєрів для птахів, будиночків для гризунів, дослідження енергоефективності роботи акваріумів, моделювання експозицій живого куточка.

Профорієнтації та обізнаності вихованців із сучасними професіями у галузі біотехнологій сприяє партнерство із Сумським національним аграрним університетом.

Експериментально-дослідницька діяльність щодо вивчення водойм завжди цікавить і захоплює юних дослідників, особливо на місцевості.

Такі напрями, як оцінка екологічного стану водойми за макрозообентосом, визначення індексу Майєра, дослідження фізико-хімічних властивостей природних водойм у рекреаційних зонах та інші стають як предметом дослідження освітніх STEM-проектів, так і пізнавальною активністю під час літніх шкіл, профільних хабів, таборів.

Сучасні події мають своє відлуння й в освітньому процесі. Вихованці й педагоги Сумського обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю з першого дня повномасштабної війни долучаються до волонтерської діяльності й допомоги Збройним Силам України.

Одним із напрямів волонтерства стало виготовлення окопних свічок.

Практичним винаходом наших вихованців стала модернізація похідної пічки «Сумчанки», розробником якої є вчитель технологій Сумської загальноосвітньої школи № 15 – Сергій Марущак.

Учнівська молодь у ході експериментальної діяльності розробила оновлену модель пічки, адаптуючи її до розміру окопної свічки, застосувала хрестовину як тримач для посуду. Тепер з такою похідною пічкою та окопною свічкою можна не лише скип'ятити воду, а і приготувати, підігріти їжу. Юні інженери передавали свої винаходи військовим разом із поробками-оберегами, чаями та смаколиками власного виробництва, даруючи тепло своїх сердець.

Ми активно презентуємо результати своєї STEM-діяльності, беручи участь у локальних заходах: дні науки, виставки, наукові пікніки, наукові шоу, конференції й семінари для освітян і здобувачів освіти. Як сьогодні вже було сказано, ініціюємо обласні проекти й заходи.

Наші вихованці також презентують свої досягнення на всеукраїнському рівні. Беруть активну участь як у профільних конкурсах, ініційованих Національним еколого-натуралістичним центром, так і в інших STEM-ініціативах. Юні дослідники є активними учасниками інженерного тижня, Всеукраїнського STEM-тижня.

Також захоплює процес кристаломейкерства у межах Всеукраїнського конкурсу «Кристали» імені Євгена Гладішевського, в якому ми маємо значні досягнення.

Гідно представляють позашкілля Сумщини наші вихованці, презентуючи свої інноваційні STEM-проекти для розв'язання нагальних екологічних викликів. Так, наприклад, участь у національному відборі Олімпіаді Геніїв розкриває потенціал експериментально-дослідницької екологічної діяльності.

Серед проектів обдарованих здобувачів освіти було представлено «Виготовлення дизайнерського паперу, декоративних виробів із вторинної сировини», «Дослідження зимової орнітофауни міста Суми».

Нашими вихованцями школи робототехніки було розроблено модель робота, який прибирає умовне сміття та саджає на розчищене місце дерева. Ефективне поєднання екологічної концепції й технічного виконання моделі було високо оцінено оргкомітетом.

Ми активно працюємо та активно відпочиваємо, апробовуючи нові форми й методи із обдарованими здобувачами освіти. У Сумському обласному центрі позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю проведено цикл літніх практикумів із реалізації STEM-проекту, спрямованого на розвиток пізнавальних, креативних і дослідницьких здібностей обдарованих здобувачів освіти. Діти реалізовували проєкт «Українське розумне місто майбутнього», спрямований на формування свідомого розуміння підростаючим поколінням важливості розбудови українського соціуму майбутнього на засадах загальнолюдських моральних цінностей, толерантності й миру, принципах сталого розвитку суспільства.

Результатом роботи є розроблена вихованцями модель об'єкту інфраструктури розумного міста майбутнього, що виконує важливі соціальні функції – аграрні, промислові, транспортні, оздоровчі, фінансові, освітні, культурні тощо. Модель презентувала еко-технології майбутнього.

Так, STEM-модель «Еко-ферми» – модель виробництва органічної продукції, що вирощується без використання хімічних добрив, пестицидів та

інших синтетичних речовин; створення стійкої та рентабельної системи сільського господарства, яка відповідає потребам сучасного суспільства. 3-D модель ЕКО-ферми виконана за методикою апскайклінгу, має динамічний інтерактивний характер.

Використовуючи технологію створення анімованих мультиків, вихованці створили короткометражний мультик із застосуванням конструктора лего та пророщеного мікрогрину. Мета відеопроєкту «ЕКО-ферма» – показати важливість збереження та дбайливого ставлення до водойм, популяризація екологічного фермерства й командної роботи.

Отже, перспективними, дієвими й цікавими для сучасної молоді вбачаємо наступні форми реалізації проєктної діяльності для створення креативного STEM-простору, які ви бачите на екрані. Вони не тільки популяризують науку, а й формують сучасні навички особистості: освітні, цифрові, комунікаційні; підвищують ефективність взаємодії й командної роботи, рівень критичного мислення й генерування ідей у молодого покоління.

**Креативний STEM-простір:  
практики діяльності  
творчих об'єднань  
Сумського ОЦПО та РТМ**

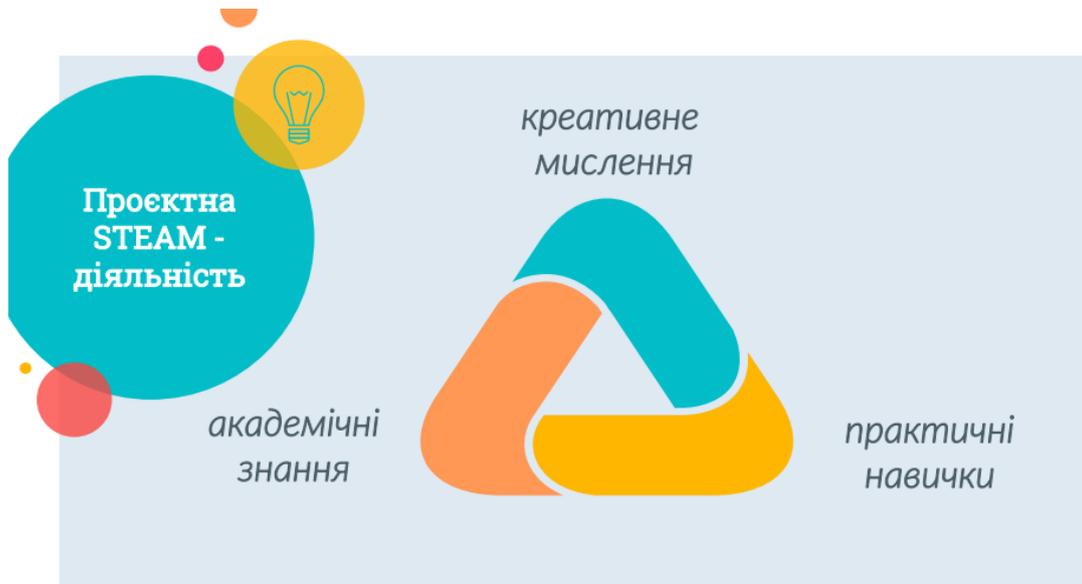
Кристина Перетятко,  
завідувачка  
гуманітарно-оздоровчим відділом,  
керівник гуртка «Green lab»

“

Креативний освітній STEM-простір –  
територія розвитку й успіху

”





### Міні ферма з вирощування мікрогрін

**Концепція:** формування у здобувачів освіти знань про «мікрогрін», уявлення про правила вирощування мікрозелені, розвиток природничої компетентності

#### Освітні завдання проекту

- залучення здобувачів освіти до екскурсійного ознайомлення з технологією вирощування мікрозелені, здійснення догляду за рослинами, опанування алгоритмів планування роботи виробництва
- формування поглиблених знань з будови рослинних організмів, їх особливостей та різноманіття, підприємницької та фінансової грамотності, розвитку STEM-компетентностей
- виховування у дітей та учнівської молоді культури здорового харчування, естетичного оформлення страв, екологічної свідомості

**Напрями інтеграції:** природничо-дослідницький, англійська мова, підприємницький, математичний



### Освітній інтегрований проект «BIO SMART SEEDS»

**Концепція:** формування відповідального ставлення до природи через пошуково-дослідницьку діяльність, екологічної свідомості, розвиток екомислення засобами STEAM - освіти

#### Освітні завдання проекту

- здобутті вихованцями нових знань з тематики проекту засобами STEAM-освіти
- формуванні у вихованців поглиблених знань з будови рослинних організмів, їх особливостей та різноманіття, розвитку STEM-компетентностей
- вихованні раціонального використання агрокультур, дбайливого ставлення до нашої планети, позитивного світосприйняття, активної громадянської позиції

**Напрями інтеграції:** природничо-дослідницький, англійська мова, образотворче мистецтво



## Калинове диво

**Концепція:** пробудження пізнавального інтересу до історії української нації, бажання примножувати родинні традиції, берегти свою національну символіку та культуру.

### Освітні завдання проекту

- здобуття вихованцями нових знань засобами STEAM-освіти
- формування у вихованців ціннісного ставлення до власного здоров'я та здоров'я оточуючих, практичних навичок здорового способу життя, розвитку STEM-компетентностей
- вихованні усвідомленого ставлення до власної особистості, фізичного й психічного здоров'я, толерантності, позитивного світосприйняття, активної громадянської позиції

**Напрями інтеграції:** природничо-дослідницький, математичний, англійська мова, краєзнавство, образотворче мистецтво, робототехніка



## Дослідницька STEM-діяльність на НДЗД, у зимовому саду

- Вивчення способів розмноження рослин, конструювання мікротепличок
- Дослідження впливу зміни кліматичних умов на рослини, розроблення технологічних рішень щодо усунення негативного впливу абіотичних факторів
- Технології органічного землеробства, конструювання компостерів, теплих грядок
- Вертикальне зовнішнє/ внутрішнє озеленення (технологічні рішення автономного забезпечення агротехнічних заходів)
- Розроблення проєктів ландшафтного дизайну

**Напрями інтеграції:** природничо-дослідницький, математичний, англійська мова, краєзнавство, цифрові технології



## STEM-навчання і гуманне ставлення до тварин

- Розрахунок раціонів харчування тварин
- Конструювання вольєрів для птахів, будиночків для гризунів
- Дослідження енергоефективності роботи акваріумів
- Моделювання експозицій живого куточка
- Партнерство з Сумським національним аграрним університетом
- Волонтерство: опіка над безпритульними тваринами, організація зоохостелів

**Напрями інтеграції:** природничо-дослідницький, математичний, англійська мова, краєзнавство, образотворче мистецтво



## STEM-навчання і дослідження водоїм

- оцінка екологічного стану водоїми за макрозообентосом
- визначення індексу Майєра
- дослідження фізико-хімічних властивостей природних водоїм у рекреаційних зонах
- видова ідентифікація водоростей-збудників «цвітіння» водоїм у межах громад

**Напрями інтеграції:** природничо-дослідницький, математичний, англійська мова, краєзнавство, образотворче мистецтво, робототехніка



## «Від юннатів для солдатів»

**Ковчезція проекту:** ознайомлення здобувачів освіти з історією свічки та свічникарства в Україні; технологія виготовлення окопної свічки й похідної пічки «Сумчанки»; формування інтересу до народних традицій, культурної спадщини українського народу, волонтерство та допомога війнам ЗСУ.

### Освітні завдання проекту

- здобуття вихованцями нових знань у процесі пошуково-дослідницької діяльності засобами STEM-освіти
- формування у вихованців конструкторських та інженерних STEM-компетентностей
- формування інтересу до народних традицій, культурної спадщини українського народу
- виховання активної громадянської позиції

**Напрями інтеграції:** природничо-дослідницький, математичний, краєзнавство



## Презентація результатів STEM-діяльності





**Національний відбір Олімпіади Геніїв**





## Роботизована модель озеленення міста

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР  
ІМАЖА АКАДЕМІЧНОЇ НАУКИ УКРАЇНИ  
GENIUS OLYMPIAD UKRAINE  
ПЕРША У СВІТІ ЛІДЕРСЬКА НАЦІОНАЛЬНА ОЛІМПІАДА ГЕНІВ

**ДИПЛОМ**  
СРІБНА МЕДАЛЬ

нагороджуються  
**Южакова Катерина Денисівна,  
Редька Влада Сергіївна**  
за визначні досягнення  
у підготовці проєкту на тему  
«ReBoot»  
у Всеукраїнському конкурсі  
«GENIUS Olympiad Ukraine» 2023

Олена Білошан  
Директор  
Національного центру  
Імажу академічної науки України

Євген Пудовенко  
Директор  
Українського державного  
інституту інтелектуальної власності

Микола Пилипчук  
Менеджер  
PR та комунікацій



## GENIUS Olympiad 2023/Robotics (Lego)

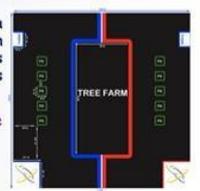
Game - «Genie Forester»  
AUTHORS:  
Katerina Yuzhakova, Vlada Redka  
(team «ReBoot»)

1) the robot model was designed in the program Studio 2.0



2) the robot was assembled from a LEGO Education constructors (Mindstorms Education EV3, NXT and WeDo 2.0) education The design has two controllers and eight large motors EV3

3) the robot is controlled by a smartphone through an application «Mindstorms custom controller», connects via bluetooth



4) the robot copes with the task of the game  
- cleans up trash  
- planting trees

## ХАБ

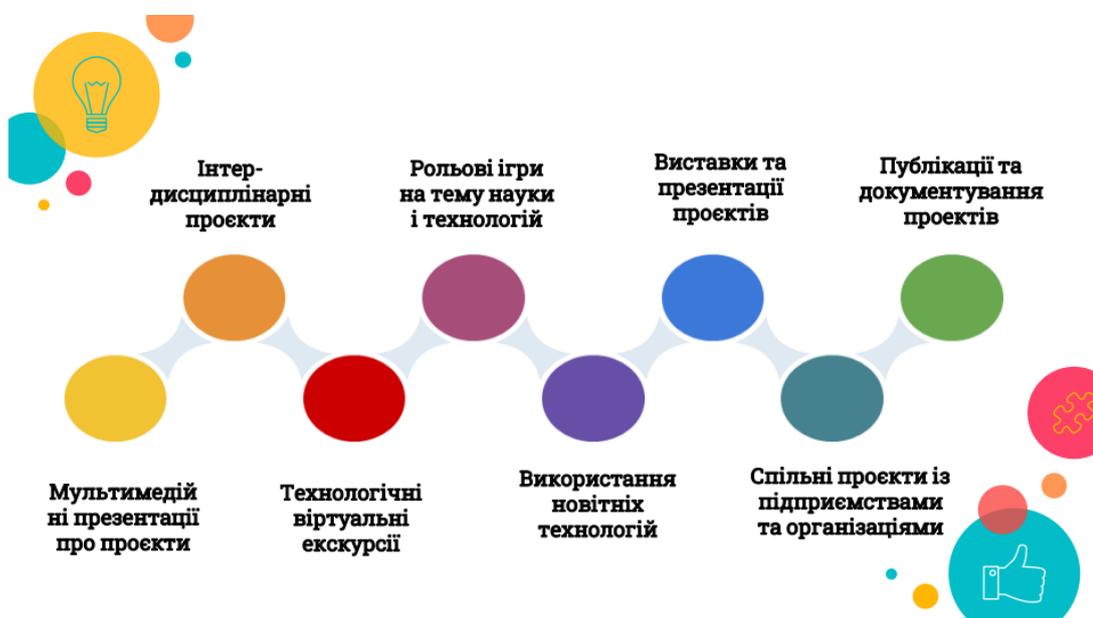
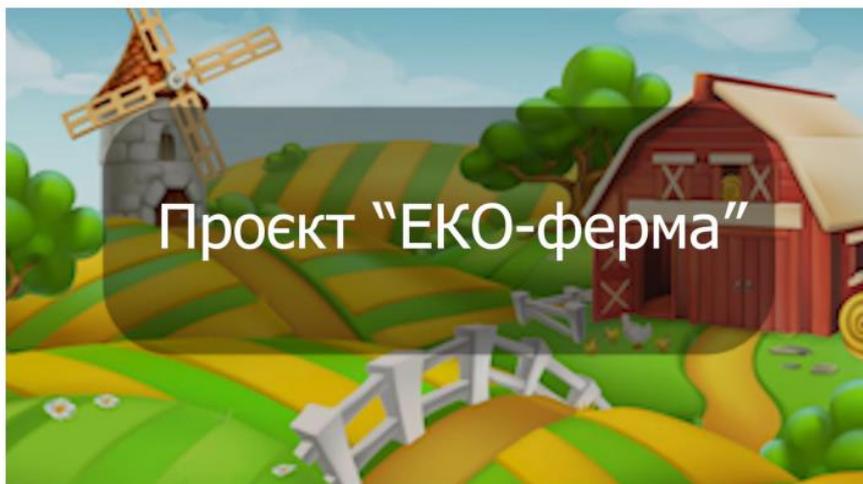
### Проект «Українське розумне місто майбутнього»



## Літній STEM ХАБ



## Анімований мультик «ЕКО-ферма»





## **Бережіть себе і будьте здорові!**

**Кристина Перетяцько,**  
завідувач гуманітарно - оздоровчого відділу,  
керівник гуртка «Green lab»

 **0500380326**  
**kristiana190191@gmail.com**



## Цифровізація освіти: ключ до реалізації STEM-орієнтованого навчання

*Світлана СЬОМА, методист комунального закладу Сумської обласної ради – обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю, кандидат педагогічних наук, автор методичного проєкту «Цифрова освітня кухня», тьютор Цифрового освітнього центру (DLC)*

В умовах сьогодення саме педагогічна активність є ключовим сегментом освітньої системи і потребує якісного забезпечення на всіх рівнях свого функціонування. Важливим інструментом, що дозволяє використовувати всі інноваційні інформаційні та технологічні надбання в освітньому процесі, є цифровізація.

Цифровізація – це сучасний тренд розвитку освітніх систем, що охоплює усі рівні освіти. Як один із ключових напрямків трансформації системи позашкільної освіти передбачає використання цифрових технологій в освітньому процесі з метою забезпечення якості та доступності освіти, посилення індивідуалізації та диференціації навчання, розвиток і поглиблення цифрової компетентності здобувачів освіти.

Сьогодення сповнене кардинальними змінами в освіті, зумовленими інноваційними трендами. Одним із таких трендів вважається впровадження в освітній процес закладів позашкільної освіти STEM-орієнтованого навчання. STEM-освіта як сучасний освітній феномен спрямована на формування та розвиток розумово-пізнавальних і творчих здібностей здобувачів освіти, рівень яких визначатиме конкурентну спроможність на ринку праці, здатність і готовність до розв'язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці та здійснення інноваційної діяльності.

У системі позашкільної освіти серед пріоритетних завдань STEM-освіти ми виділяємо:

- всебічний розвиток особистості шляхом виявлення її нахилів і здібностей;
- оволодіння засобами пізнавальної та практичної діяльності;
- виховання особистості, готової до свідомого вибору майбутньої професії, здатної до здобуття освіти упродовж життя;

- формування умінь практичного і творчого застосування здобутих знань на практиці;
- формування навичок критичного мислення та когнітивної гнучкості, розв'язання складних практичних проблем;
- формування ціннісних орієнтирів, загальнокультурної, технологічної, комунікативної та соціальної компетентностей, математичної та природничої грамотності.

Зважаючи на те, що сучасний освітній простір пронизаний цифровими та технологічними вимірами, стрімкість і тотальність цифровізації вимагає якісно нових підходів щодо забезпечення STEM-освіти. Серед найбільш істотних позитивних рис цифровізації освіти є розширення освітнього і дослідницького простору, можливість урізноманітнення форм і методів навчання, спрямованих як на потреби здобувачів освіти, так і на врахування вимог і запитів суспільства.

Перераховані на слайді переваги цифровізації, зокрема (освітній процес більш мобільний, гнучкий, персоналізований і диференційований; суттєве оновлення змісту позашкільної освіти; запровадження нових методів, засобів і технологій навчання; оновлення підходів до навчання і самого процесу освіти; оновлення підходів до навчання), дозволяють трансформувати модель організації освітнього процесу (з моделі «освіта для всіх» на модель «освіта для кожного»), що, в умовах STEM-орієнтованого навчання, забезпечує формування індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти з урахуванням їхнього темпу навчання, інтересів і характерологічних особливостей.

Серед пріоритетних напрямів розвитку STEM-освіти в позашкільній освіті ми виділяємо:

- популяризацію природничо-математичної освіти (STEM-освіти);
- розширення і зміцнення партнерської співпраці між закладами освіти;
- упровадження інтегрованого підходу в освітній процес гуртків і творчих учнівських об'єднань;
- оновлення змісту, форм і методів організації освітнього процесу;
- підвищення рівня професійної компетентності педагогічних працівників.

Одним із важливих напрямів вбачаємо саме підвищення рівня професійної компетентності педагогів, адже цифрове середовище вимагає від них іншої ментальності, іншого сприйняття картини світу, зовсім інших підходів і форм роботи зі здобувачами освіти.

Сучасний педагог - організатор STEM-освітнього процесу, є не лише носієм знань, якими він ділиться з вихованцями, а й провідником у цифровому світі, саме тому йому важливо володіти цифровою компетентністю на достатньо високому рівні.

Сьогодні можна з упевненістю говорити, що ефективність упровадження STEM-орієнтованого навчання корелює з рівнем сформованості цифрової компетентності педагога.

Без застосування сучасних інструментів практично неможливо організувати якісний освітній процес, оскільки потрібно навчитися працювати з інформацією, оцінювати інформаційні джерела, вміти працювати в команді, аналізувати і представляти кінцевий продукт, використовуючи сучасні цифрові засоби представлення результатів. Відповідно, для вирішення таких завдань, необхідно володіти цифровими інструментами та застосовувати їх для досягнення педагогічної мети, що потребує підвищення рівня цифрової компетентності кожного керівника гуртків.

Реалізація STEM-орієнтованого навчання неможлива без цілеспрямованої організації діяльності педагогічних працівників і вимагає від них активно використовувати новітні педагогічні підходи і прийоми до викладання, інноваційні практики інтегрованого навчання, методи та засоби навчання з акцентом на розвитку дослідницьких і винахідницьких компетентностей. При цьому залишається проблемою підвищення рівня їх освіченості, модифікація їх професійної підготовки в контексті розвитку цифрової компетентності. Вирішенню окресленої проблеми сприяє залучення педагогів до реалізації методико-педагогічних проєктів. Зупинимось на одному із них, а саме: «Цифрова освітня кухня».

«Цифрова освітня кухня» як обласний методико-педагогічний проєкт

передбачала забезпечення систематичної якісної підготовки STEM-педагогів системи освіти, опанування ними цифровими інструментами і технологіями для застосування у різних контекстах STEM-освіти.

Серед пріоритетних завдань Проєкту:

- формування та розвиток у педагогів усвідомлення необхідності змін і впровадження нововведень у систему позашкільної освіти, оновлення змісту, освітніх технологій тощо;
- підвищення рівня цифрової компетентності педагогічних працівників, їх обізнаності із практичним застосуванням новітніх високотехнологічних, цифрових, інтерактивних засобів навчання;
- створення відповідного інформаційного поля, де висвітлюється перспективний педагогічний досвід, зокрема і в напрямі STEM-освіти.

Організаторами Проєкту виступили Департамент освіти і науки Сумської обласної державної адміністрації та комунальний заклад Сумської обласної ради – обласний центр позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю.

Його реалізація мала на меті: створення інноваційного простору для спільного навчання, спілкування, формування та розвитку Digital skills (цифрових навичок) педагогів закладів позашкільної освіти; знайомство із сучасними цифровими інструментами і ресурсами для організації навчання здобувачів освіти; обмін досвідом роботи щодо розроблення та використання цифрового навчального контенту в освітньому процесі гуртків і творчих об'єднань закладів позашкільної освіти.

Проєкт реалізовувався в період з 1 липня до 31 грудня і передбачав навчання педагогів у форматі практичного онлайн-інтенсиву. Загалом до його реалізації долучилися 73 педагоги закладів освіти. Їх навчання здійснювалося за модульним принципом і в межах модулів передбачало знайомство з 35 найбільш розповсюдженими онлайн-сервісами та освітніми платформами. Педагоги успішно вивчали можливості онлайн-застосунків, сервісів і програм, що стануть в нагоді під час організації STEM-освітнього процесу.

У межах двох онлайн-інтенсивів педагоги опанували ресурси для організації

робочого простору, створення вікторин, тестів, ігор, опитувань, відео завдань; інтерактивних презентацій, книг, плакатів, робочих аркушів, карт пам'яті; віртуальних дошок і середовищ для спільної роботи; вебсторінок, колекцій матеріалів тощо. Отримали консультації щодо підбору дієвих освітніх онлайн-сервісів, познайомилися з їх можливостями для підвищення якості й ефективності освітнього процесу гуртків і творчих об'єднань у дистанційному і змішаному форматах.

Кожний із 8 модулів практичного онлайн-інтенсиву було сплановано як окреме заняття, що проводилося синхронно в онлайн-режимі. Такі заняття включали:

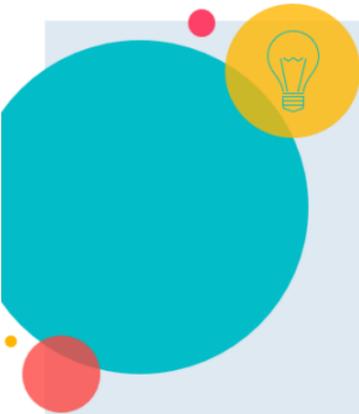
- щотижневі зустрічі учасників у режимі реального часу із використанням сервісу для відеоконференцій Zoom;
- знайомство із 4-5 різними цифровими застосунками і сервісами;
- дистанційну навчальну взаємодію та комунікацію учасників у вебсервісі xTiles та платформі Google Classroom;
- самостійне виконання практичних завдань учасниками з освоєння нових цифрових інструментів і презентацію власноруч розроблених цифрових розробок у Google Classroom;
- консультації та супровід тренера.

Важливо, що учасники практичних онлайн-інтенсивів Проєкту «Цифрова освітня кухня» мали змогу самостійно опанувати цифрові інструменти в асинхронному режимі. Для цього дистанційна навчальна взаємодія здійснювалася на платформі xTiles, а кожне заняття модулів публікувалося на YouTube-каналі і дозволяло педагогам переглядати їх у відеозаписі та виконувати домашні завдання, розміщуючи їх в Google Classroom.

Практичний досвід реалізації Обласного методико-педагогічного проєкту «Цифрова освітня кухня» довів, що залучення педагогів до участі у подібних заходах може розглядається як альтернатива іншим формам методико-педагогічної взаємодії та підвищення професійної компетентності педагогів; слугує можливістю для позашкільної педагогічної спільноти розвивати власну

цифрову компетентність, поглиблювати комп'ютерну грамотність, удосконалювати ІТ-навички володіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями, освітніми інтернет-ресурсами та сервісами.

За результатами навчання педагоги отримали подяки, сертифікати про підвищення кваліфікації, видані Сумським обласним інститутом післядипломної педагогічної освіти, та сформували персональні цифрові кейси, що успішно реалізуються під час організації STEM-освітнього процесу в гуртках і творчих учнівських об'єднань закладу позашкільної освіти.



## Цифровізація освіти: ключ до реалізації STEM-орієнтованого навчання

Сьома Світлана Олексіївна, методист КЗ СОР – ОЦПО та РТМ, кандидат педагогічних наук



**Цифровізація** – сучасний тренд розвитку освітніх систем, що охоплює усі рівні освіти

**Цифровізація** – один із ключових напрямків трансформації системи освіти і передбачає використання цифрових технологій в освітньому процесі з метою забезпечення якості та доступності освіти, посилення індивідуалізації та диференціації навчання, розвиток і поглиблення цифрової компетентності здобувачів освіти



**STEM-освіта**, як сучасний освітній феномен, спрямована на формування і розвиток розумово-пізнавальних і творчих здібностей здобувачів освіти, рівень яких визначатиме конкурентну спроможність на ринку праці, здатність і готовність до розв'язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці та здійснення інноваційної діяльності



## ЗАВДАННЯ STEM-ОСВІТИ

17

**1** всебічний розвиток особистості шляхом виявлення її нахилів і здібностей

**2** оволодіння засобами пізнавальної та практичної діяльності

**3** виховання особистості, готової до свідомого вибору майбутньої професії, здатної до здобуття освіти упродовж життя



**4** формування вмінь практичного і творчого застосування здобутих знань на практиці

**5** формування навичок критичного мислення та когнітивної гнучкості, розв'язання складних практичних проблем

**6** формування ціннісних орієнтирів, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей, математичної та природничої грамотності

## ПЕРЕВАГИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

17

**1** освітній процес більш мобільний, гнучкий, персоналізований і диференційований

**2** суттєве оновлення змісту позашкільної освіти

**5** оновлення підходів до навчання і самого процесу освіти

**3** запровадження нових методів, засобів і технологій навчання

**4** оновлення підходів до навчання і самого процесу освіти

## Пріоритетні напрями розвитку STEM-освіти у позашкільній

**1** популяризація природничо-математичної освіти (STEM-освіти)

**2** розширення і зміцнення партнерської співпраці між закладами освіти

**3** впровадження інтегрованого, підходу в освітній процес гуртків і ТО

**4** підвищення рівня професійної компетентності педагогічних працівників

**5** оновлення змісту, форм і методів організації осв. процесу



Сучасні тренди у STEM-освіті потребують принципово нових професійних компетентностей фахівців, які її реалізують

Ефективність упровадження STEM-орієнтованого навчання корелює з рівнем сформованості цифрової компетентності педагога

Забезпечення систематичної якісної підготовки STEM-педагогів системи освіти, опанування цифровими технологіями для застосування їх у різних контекстах STEM-освіти, із залученням науковців і кваліфікованих STEM-педагогів

**ЦИФРОВА  
ОСВІТНЯ  
КУХНЯ**

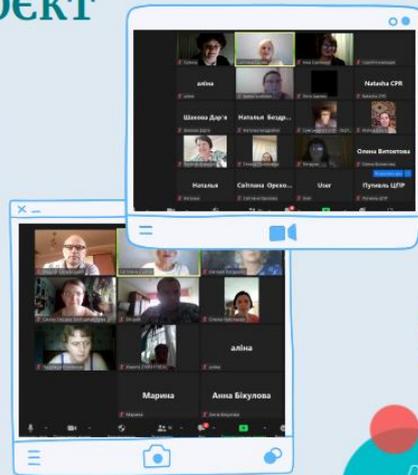
### ЗАВДАННЯ ПРОЄКТУ:

17

- формування та розвиток у педагогічної спільноти усвідомлення необхідності змін і впровадження нововведень у систему позашкільної освіти, оновлення змісту, навчальних технологій тощо
- підвищення рівня цифрової компетентності педагогічних працівників, їх обізнаності із практичним застосуванням новітніх високотехнологічних, цифрових, інтерактивних засобів навчання
- створення відповідного інформаційного поля де висвітлюється перспективний педагогічний досвід, зокрема і у напрямі STEM-освіти

## ПРО ПРОЄКТ

- 2 потоки навчання
- 73 учасники
- 8 модулів
- 2 місяці онлайн-навчання
- цифрові кейси педагогів
- сертифікат про підвищення кваліфікації



## Майданчики комунікації

17



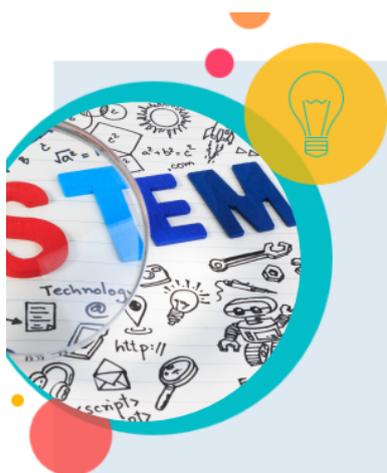
## МОЖЛИВІСТЬ АСИНХРОННОГО НАВЧАННЯ



# ДЕТАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ



# РЕЗУЛЬТАТ



Дякую за увагу!

## РОЗДІЛ 7. STEM- освіта Чернівці

### **STEM – світ інноваційних можливостей: досвід роботи закладів позашкільної освіти Буковини**

Виклики сьогодення потребують нової освітньої парадигми, орієнтованої на майбутнє. Загальновизнано й доведено практикою успішних країн, що саме STEM-освіта сприяє підготовці компетентних фахівців для високотехнологічних виробництв і забезпечує високий науковий потенціал держави.

Сучасна позашкільна освіта надає широкий спектр освітніх послуг, задовольняючи зростаючі індивідуальні освітні потреби. Сьогодні вона є потужним чинником не лише особистісного розвитку дітей та учнівської молоді у вільний від навчання час, але й допомагає набутти вихованцям життєвої компетентності – ключових компетенцій, які нададуть їм змогу успішно інтегруватися в суспільство, бути конкурентоспроможними і мобільними, здатними до самореалізації, розкрити свій творчий потенціал, здійснити свідомий життєвий вибір та навчитися приймати відповідальні рішення.

Позашкільна STEM-освіта нині демонструє потужний науковий потенціал, для ефективного реалізації якого потрібно створити національну політику STEM-освіти, запровадити пошуково-дослідницькі підходи і розробити стандарти STEM-орієнтованого освітнього контенту. До вирішення цих питань активно долучаються педагоги Буковини. Пропонуємо стислий огляд-презентацію досвіду роботи буковинських освітян в царині впровадження та вдосконалення STEM-освіти в нашому краї.

## Е

## с

Валентина ЮЗЬКОВА, канд. хім. наук, доцент кафедри методики викладання природничо-математичних дисциплін КЗ «Інститут післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області»

Для повоєнної відбудови України як країни високотехнологічних галузей та сталого розвитку, необхідна молодь, яка буде готова поєднати науково-інженерні підходи та цифрові технології з відновленням та збереженням довкілля. Саме таку молодь має підготувати наша система освіти. Але для цього система освіти сама має змінюватися відповідно до вимог сьогодення, бути гнучкою.

Позашкілля є однією із найбільш гнучких частин освітньої системи і саме тут є найбільше можливостей для виховання таких майбутніх спеціалістів шляхом впровадження EcoSTEM або E-STEM-підходу. Наша область намагається використовувати ці можливості повною мірою і ще 4 роки тому у Чернівецькому ОЦЕНТУМ була створена екологічна STEM-лабораторія, яка успішно функціонує.

Звісно, що заклади позашкільної освіти для максимальної ефективності мають тісно співпрацювати із закладами вищої та загальної середньої освіти, з громадою, з органами управління освітою тощо. Така співпраця науковців та педагогів успішно реалізується на теренах Буковини.

Що ж таке EcoSTEM або E-STEM? (Eco (E) – ecology (екологія), S – science (природничі науки), T – technology (технології), E – engineering (інженерія), M – math (математика). Вважаємо, що саме цей підхід сприятиме цілісному розумінню здобувачами освіти складних ситуацій реального світу та залученню до їх вирішення.

Проектна діяльність – основна форма реалізації EcoSTEM у позашкільній (позакласній) діяльності. Важливими складовими EcoSTEM-проєкту є: дослідження впливу різних чинників на живі організми, моніторинг стану навколишнього середовища (ecology + science); використання інструментальних/цифрових пристроїв для контролю/вимірювання абіотичних факторів (technology);

оделювання екосистем, конструювання розумних систем догляду за рослинами, розробка моделей енергоефективних рішень, пристроїв переробки сміття тощо

е  
статистична обробка результатів, їх узагальнення та представлення у вигляді графіків, діаграм, гістограм (math).

і Якщо ще додати мистецьку, історичну, літературну чи іншу складову (art ни all) можна буде розглядати цей проєкт як EcoSTEAM-проєкт. Його успішна реалізація, серед іншого, сприятиме розвитку 4К-навичок (креативності, критичного мислення, навичок комунікації та командної роботи).

г Вважаємо, що робота учнів над проєктом має слідувати моделі 7П:

і 1. Проблема (визначення проблеми, яку варто дослідити; мети проєкту).

п 2. Пошук (робота з літературою, онлайн-ресурсами) та обговорення в групі

g 3. Планування (вибір оптимального рішення проблеми та визначення шляху його втілення в життя).

4. Практична діяльність (виготовлення продукту).

5. Перевірка (чи працює як було задумано; чи відповідає результат проєкту поставленій проблемі).

6. Презентація проєкту (пояснення проведеного дослідження).

7. Пропозиції (висловлення пропозицій щодо удосконалення).

Бажаними ознаками проєкту є:

- трансдисциплінарність (ecology + science + technology + engineering

ауковість (використання наукових методів);

практична спрямованість (орієнтація на практичну цінність результатів);

згодженість теми з навчальними програмами;

наявність простору для творчості (немає однозначного рішення);

безпечність (мінімальні ризики);

звичайність (проєкт має бути новим та цікавим для учнів);

наявність «продукту проєкту» (матеріальна чи віртуальна модель, виріб, пристрій, лепбук, аплікація, конструкція апарату для експерименту тощо). Якщо

результатом проєкту є просто мультимедійна презентація чи малюнок, то це не зовсім STEM-проєкт.

Пропоную умовно поділити EcoSTEM проєкти на мейкерські (пов'язані з моделюванням) та дослідницькі. Можливі напрями EcoSTEM проєктів: мейкерські проєкти:

#### 1.1 Ресурсозбереження (зменшення екологічного сліду):

- проєкти з підвищення енергоефективності завдяки використанню альтернативних джерел енергії, розумних розеток, заходів з посилення теплоізоляції тощо;

- проєкти з переробки сміття (використання органічних відходів у сільському господарстві; виробництво паперу з макулатури, опалого листя тощо; друге життя пластикових відходів і т.і.);

- розробка моделей старовинних та сучасних еко-будиночків з природних матеріалів.

#### 1.2. Розумні пристрої для аграрної галузі:

проєкти побудови розумних теплиць із системою датчиків та виконавчих механізмів, що регулюють інтенсивність освітлення, температуру, полив, контролюють кислотність, склад ґрунту та сигналізують про потребу у внесенні добрив;

проєкти автоматизованих систем поливу рослин, годівничок для тварин, інкубаторів, систем гідропоніки, аквапоніки та аеропоніки тощо;

моніторингування та застосування робототехнічних систем (зокрема, дронів) у сільському господарстві.

#### 1.3. Інженерні рішення для спостереження за погодою:

моніторингування розумних метеостанцій;

виготовлення саморобних термометрів, барометрів, анемометрів і дослідження та прогнозування погоди за їх допомогою;

створення штучних екосистем та спостереження за ними; дослідження впливу абіотичних факторів (температури, вологості, рН, вмісту вуглекислого газу в атмосфері) на їх функціонування; створення квіткових годинників, квітників

неперервного цвітіння (таких, що квітнуть від весни до осені); розробка плану озеленення класної кімнати із урахуванням орієнтації вікон на певну сторону світу, розмірів кабінету, особливостей різних кімнатних рослин тощо).

иготовлення моделей екосистем (в тому числі 3Д-моделювання у відповідних програмних середовищах та друк їх на 3Д-принтері) з природних та вторинних матеріалів.

ослідницькі проекти:

2.1. Дослідження складу харчових продуктів, води, ґрунту, повітря за допомогою хімічних та інструментальних методів аналізу:

використання якісних реакцій на різні неорганічні та органічні речовини;

титриметричні методи аналізу (для визначення вмісту кислот, твердості води, солоності води, вмісту сірководню у мінеральних водах тощо);

кондуктометрія для приблизного визначення вмісту солей у воді (твердості прісної та солоності морської води);

визначення рН за допомогою рН-метра та кислотно-основних індикаторів (зокрема приготованих з природних рослинних барвників);

вимірювання вмісту нітратів за допомогою нітратоміра;

визначення постійної та тимчасової твердості води за кількістю мила, необхідною для утворення піни;

2.2. Дослідження впливу факторів навколишнього середовища на ріст і розвиток рослин, швидкість фотосинтезу:

- дослідження впливу освітлення (з вимірюванням його інтенсивності), частоти звуку, температури, інтенсивності та частоти поливу) на швидкість росту рослин (швидкість фотосинтезу) із подальшою статистичною обробкою результатів.

Зокрема, дослідження залежності швидкості фотосинтезу від освітлення, температури, за допомогою підрахунку кількості бульбашок. Для вимірювання деяких зі згаданих параметрів можна застосувати датчики мобільного телефону.

2.3. Індивідуальні та групові дослідження видового різноманіття флори та фауни природних екосистем за допомогою платформ та відповідних мобільних

застосунків для ідентифікації рослин (за листям, плодами, квітами), комах за зовнішнім виглядом, птахів (за фенотипом чи співом) (PlantNet, Picture this, iNaturalist тощо).

2.4. Дослідження чисел Фібоначчі та золотого перерізу в природних об'єктах, моделювання таких об'єктів.

Отож педагоги закладів загальної середньої та позашкільної освіти мають безліч способів інтеграції актуальної екологічної складової до популярного сьогодні напрямку STEM-освіти. Вибір конкретного способу залежить від наявного обладнання та зацікавленості учнів та педагога у певній тематиці.

## **Застосування технологій STEM-освіти та створення STEM-простору в закладі позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку**

*Лариса ХЛУС, анд. біол. наук, доцент; заступник директора з НМР КЗ «Чернівецький обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді»;*  
*Валентина КУЗЬМІНСЬКА, методист КЗ «Чернівецький обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді».*

Об'єктивно менш заформалізований освітній процес у закладі позашкільної освіти створює більш сприятливі умови для впровадження в ньому STEM-навчання. Активізація STEM-освіти в позашкільлі має велике стратегічне значення для розвитку всієї інноваційної освіти в країні. Переваги та актуальність STEM-освіти сьогодні незаперечні. Саме тому в Чернівецькому обласному центрі еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді STEM-освіта стала невід'ємною складовою навчального-виховного процесу.

Чому саме STEM? Тому, що STEM – це не лише спосіб навчання, а ще й спосіб мислення. Загальновизнано й доведено практикою успішних країн, що саме STEM-освіта сприяє підготовці компетентних фахівців для високотехнологічних виробництв і забезпечує високий науковий потенціал держави.

Створення STEM-простору в Чернівецькому обласному центрі еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді розпочалося з відкриттям 14 лютого 2020 року нового структурного підрозділу – «Екологічної STEM-лабораторії». Ідея його створення була підтримана Департаментом освіти і науки, управлінням екології та природних ресурсів Чернівецької обласної державної адміністрації та частково профінансована обласним фондом охорони навколишнього природного середовища.

Лабораторія укомплектована сучасним обладнанням: цифровий та біологічний мікроскопи, шумомір, документ-сканер, люміноскоп, мультисенсорний модуль «Панда», нітратомір, електричні ваги. Цьогоріч заплановане придбання портативної цифрової лабораторії ЛабДиск Екологія LD12-EN (LabDisc Enviro), електронного цифрового бінокля з камерою,

польових біноклів, професійного аналізатора ґрунту, професійного тестера якості води 4 в 1 (TDS/EC/PH і температури).

За допомогою наявних приладів на гурткових заняттях педагоги разом з вихованцями проводять експрес-дослідження якості продуктів харчування методом люмінесцентного аналізу, виявлення транс-жирів, нітратів у продуктах, вивчають явище цвітіння водойм, вплив шуму на емоційний стан людини, збирають дані про навколишнє природне середовище (температура, точка роси, магнітне поле, атмосферний тиск, вологість та ін.). Обладнання STEM-лабораторії допомагає вихованцям різних вікових категорій проводити науково-дослідну роботу відповідного рівня складності.

Використання технологій STEM-освіти у навчальному процесі в нашому закладі розпочинається вже з дошкільного віку – вихованців з творчого об'єднання раннього розвитку дитини «Пізнайко». Раннє залучення в STEM може підтримати не лише розвиток креативного мислення та формування компетентності дослідника, а й сприяти кращій соціалізації особистості, тому що розвиває такі навички, як співробітництво, комунікативність, творчість. Програма об'єднання передбачає розкриття перед дітьми багатогранної цінності природи через засвоєння міждисциплінарних курсів з використанням STEM(STEAM) – технологій: «Пізнайко», «Природознавство крізь призму англійської мови», «Кмітливі малюки», «Основи здоров'я», «Умілі ручки», «Світ навколо тебе», «Веселий букварик», «Логічні ігри».

Реалізації поставлених завдань у Центрі сприяють куточок живої природи, контактний зоомайданчик, міні-птахоферма, навчально-дослідна земельна ділянка, «Садочок запахів», «Стежина сенсорних відчуттів» тощо. У кабінеті для занять обладнано міні-STEM-лабораторію експериментування з матеріалами та обладнанням для дослідів (конструктори LEGO, пластиковий хімічний посуд різної форми, величини, прозорості, чашки, ложки, лопатки, лійки, губки, магніти, поливальниці, різноманітні палички, трубочки, дощечки, лупи, компас; тверді речовини (камінці, крейда, мило, цеглинки); сипкі речовини (цукор, сіль, борошно, пісок тощо); рідини (вода та її розчини). Тобто, є все необхідне для

набуття дітьми власного пізнавального досвіду.

З-поміж форм, що використовуються в Чернівецькому ОЦЕНТУМ для реалізації STEM-напряму в навчально-виховному процесі з дошкільнятами, можна виокремити STEM-проекти, зокрема, проєкт «Город на підвіконні». Під час створення «Городу на підвіконні» дошкільнятам надається можливість самим посадити рослини, поливати їх, доглядати за ними, встановлювати зв'язки: рослини – ґрунт, рослини – вода, рослини – людина. А також розіграти театралізовану сцену з казки «Ріпка» чи віршика «Ходить гарбуз по городу...».

Освітній процес вихованців молодшого та середнього віку включає застосування STEM(STEAM)-технологій з виконанням більш складних навчальних проєктів та передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність, спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом педагога. Вихованці екоекторію «Природа – наш дім», гуртків «Юні друзі природи», «Любування природою», «Екологічний Hand Made» брали участь у різноманітних проєктах, серед яких: «Досліджуємо оточуючий світ», «Здоровий спосіб життя», ЕкоЧеленджах «Писанка», «Сортуй сміття», «Мій ековчинок», «Посади своє дерево», «Наш вибір – екосумки». Вони активно долучилися агрочеленджу «Лабораторія смаку», який проводив Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді спільно з Компанією «Сингента Україна» з нагоди проголошення ООН 2021 року Міжнародним роком овочів та фруктів. На навчально-дослідній земельній ділянці центру та в умовах приватних домогосподарств юннати вивчали сучасні сорти і гібриди овочевих культур (шпинату, редиски, помідорів, гороху, кукурудзи) з використанням приладів екологічної STEAM-лабораторії.

Освітній процес старших вихованців побудований на застосуванні ще складніших навчальних проєктів під керівництвом педагога. Наші вихованці в процесі виконання дослідницьких робіт широко використовують різноманітне обладнання як при виконанні проєктів, так і при підготовці до Всеукраїнських змагань. Частина такої роботи проводиться на базі кафедр, Ботанічного саду та Зоологічного відділу Природничого музею ННІ біології, хімії та біоресурсів ЧНУ

ім. Ю. Федьковича, а також на базі кафедри біоорганічної і біологічної хімії та клінічної біохімії БДМУ.

Значна увага приділяється фенологічним спостереженням, серед яких – участь у Європейській фенологічній кампанії, де вони вивчають стан клітин, продихи, рух хлоропластів у різні пори року (береза повисла, дуб чересчетий, липа серцевиста, вишня, бук, ліщина), робота за протоколом «Фенологічні спостереження за бузком (звичайним і гібридним)» в рамках міжнародної науково-освітньої програми GLOBE.

Ці дослідження передбачають оволодіння навичками виготовлення простих приладів для визначення висоти дерев (клинометрів, екліметрів-висотомірів тощо) та роботи з ними у польових умовах, оцінки морфологічних параметрів рослин підручними засобами, а також роботи з мобільним додатком GrowApp. Навесні 2020 року ми адаптували протокол спостережень за бузком до карантинних реалій, а також розробили протокол спостережень за каштаном кінським. Наші юннати – постійні учасники Всеукраїнських GLOBE Ігор вихованці гуртка «Основи екологічного моніторингу» Чернівецького ОЦЕНТУМ – переможці Всеукраїнських GLOBE Ігор – 2021, а також Всеукраїнського конкурсу GLOBE Марафон у 2019 та 2024 роках.

Педагоги закладу беруть активну участь у Всеукраїнських фестивалях «STEM-весна» та STEM-тижнях. Наприклад, на заняттях на тему "Розгадаємо таємниці яблука" вихованці поглиблювали тематичні знання в галузях ботаніки, садівництва, міфології, медицини, мистецтва, математики, а також визначали вміст нітратів у фруктах за допомогою нітратоміру. Окрім того, гуртківці проявили свої творчі здібності у виготовленні яблук в техніці пап'є-маше та створили власний натюрморт.

Свій досвід застосування технологій STEM-освіти та створення STEM-простору в закладі позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку, використання засобів STEM-освіти для проектно-дослідницької діяльності об'єднань педагоги Центру оприлюднювали як спікери літньої сесії «STEM-школи 2021», зимової сесії «STEM-школи 2022» та «STEM-школи 2023»,

організованої Державною науковою установою «Інститут модернізації змісту освіти».

Реалізація STEM-навчання вихованців Чернівецького ОЦЕНТУМ здійснюється з використанням створеного з цією метою творчого простору дитини (MakerSpace – простір для мейкера), де розкриваються здібності вихованців, проявляється таланти або обдарованість у певній специфічній діяльності, реалізується власний творчий потенціал у гуртках «Екологічний Hand Made», «Природа, фантазія, творчість», «Народні ремесла», «Лозоплетіння», «Екологічна майстерня». Тут діти працюють з натуральними та вторинними матеріалами, виготовляють поробки, сувеніри, подарунки, які демонструють на ековиставках, влаштовують майстер-класи. Такі майстер-класи проводяться також для учасників літнього освітньо-відпочинкового табору «Країна “Еко”», який відвідують не тільки юннати центру, а також діти вимушених переселенців.

Сфера освіти, як і всі сфери життя суспільства, зазнала сильних змін в умовах воєнного стану. Усі ми вчилися та продовжуємо вчитися жити в цих нових умовах: хтось – продовжувати здобувати освіту, а хтось – працювати. Традиційно педагогічний колектив та вихованці Чернівецького ОЦЕНТУМ стали ініціаторами, організаторами та активними учасниками різноманітних еколого-натуралістичних заходів упродовж воєнної весни та літа. Зокрема, за підтримки Департаменту освіти і науки Чернівецької ОВА, юннати ініціювали проведення на теренах Буковини акції «Сади Перемоги» для закладів освіти краю, закликаючи учнів та вихованців, їх батьків, педагогів, посадити Сад Перемоги у себе у дворі, на балконі, на навчально-дослідницькій земельній ділянці, на пустирі біля школи. Долучитись до реалізації акції «Сад Перемоги» на території ЧОЦЕНТУМ запропонували також внутрішньо переміщеним особам.

Юннати Центру розпочали посадки на початку квітня, висіявши, під керівництвом фахівців ботанічного саду Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, насіння магнолій в ящики. Наші

наймолодші юннати – вихованці творчого об'єднання раннього розвитку «Пізнайко» заклали «Садочок цитрусових» для вирощування на підвіконні. Діти висадили насіння лимонів, апельсинів, мандаринів, грейпфрута, лайма та продовжують доглядати за сіянцями під час канікул. Вихованці гуртків і творчих об'єднань Центру – учні молодших класів посадили на підвіконнях кімнатні огірки, а в контейнерах куточка “садової терапії” – кущики суниць. У квітниках посіяли кріп і петрушку, а на грядках навчально-дослідної земельної ділянки висадили овочі. Традиційно у відділку овочевих культур юннати закладають досліди із сортовипробування нових перспективних сортів і гібридів. У поточному році юні дослідники вирощують пасленові (баклажани, перець, помідори), коренеподи та зеленні культури. Цей відділок – хороша база для проведення майстер-класів з основ дослідницької роботи агроекологічного спрямування. На ділянці кормових культур юннати гуртків «Любителі домашніх тварин» вирощують кормовий буряк, кукурудзу, гарбузи для годівлі мешканців куточка живої природи.

14 квітня 2022 року, на 50-й день війни, на території КЗ ЧОЦЕНТУМ вихованці та педагоги закладу, представники Департаменту освіти і науки, волонтери, переселенці з територій, що перебували під окупацією ворога, вшанували подвиг, масовий героїзм та стійкість громадян 10-ти міст-героїв України, висадивши алею колоновидних туй під символічною назвою «Алея МІСТ-ГЕРОЇВ». Кожне посаджене деревце є символом міста, якому присвоєно почесне звання «Місто-Герой»: Буча, Ірпінь, Гостомель, Миколаїв, Охтирка, Волноваха, Маріуполь, Харків, Херсон, Чернігів. Посадковий матеріал був безкоштовно наданий Державним підприємством «Сокирянський лісгосп» за підтримки обласного управління лісового та мисливського господарства. Упродовж наступних тижнів Алею доповнили напівкарликовими ірисами та великоквітковими каннами. Учасники акції «Алея МІСТ-ГЕРОЇВ» разом з юннатами висадили також саджанці яблунь, волоського горіха, гінко дволопатевого, спірей, гібіскусів та інших декоративних рослин. Посадковий матеріал наші гості-однодумці придбали за власні кошти, а сіянці гінко дбайливо

виростили вихованці гуртка «Юні квітникарі» Чернівецького ОЦЕНТУМ, що працює на базі ботанічного саду ЧНУ імені Юрія Федьковича. Висаджена алея уже стала для учасників частинкою серця, пам'яті, проявом глибокої скорботи та любові до тих, хто боровся і загинув як герой за Україну і її перемогу.

У 2021 році закладено новий майданчик для компостування органічних відходів. Тут на практичних заняттях і майстер-класах юннати вчать сортувати сміття, опановують основи поводження з органічними відходами, виробництва компосту в побутових та виробничих умовах тощо.

STEM-навчання гуртківців здійснюється з використанням такої основної організаційної форми, як заняття гуртка, які передбачають інтеграцію трьох і більше STEM-дисциплін (біологія, фізика, хімія, географія, математика, технології). Використання STEM-занять практикується педагогами центру для узагальнення знань із декількох навчальних дисциплін для отримання результатів переважно практичного характеру (моделей, готових виробів тощо). Зокрема, під час проведення STEM-тижня юннати мали можливість на тематичних заняттях «Розгадуємо таємниці яблука» поглибити знання в галузях мистецтва, ботаніки, міфології, медицини, математики, а також провести досліди, використавши прилади екологічної STEM-лабораторії, зокрема нітратомір. Окрім того, гуртківці проявили свої творчі здібності у виготовленні яблук в техніці пап'є-маше та створили власний натюрморт. Участь у STEM-проєктах мотивує вихованців до вивчення природничих наук, формує дослідницьку компетентність та проєктний тип мислення, прищеплює основи екологічної грамотності.

Наприклад, одне із занять вихованців секції «Індивідуальна робота еколога-біологічного напрямку з обдарованими дітьми» виїзної очно-заочної біологічної школи було присвячене методам дослідження продуктивності свійської птиці. Юннати ознайомились з історією одомашнення птахів, основами селекційної роботи у птахівництві, сучасними методологічними основами розведення та вирощування свійської птиці в умовах фермерських господарств і приватних домогосподарств, методами оцінки м'ясної та яєчної продуктивності

свійських птахів різних видів, приладами та обладнанням для розведення птиці в умовах приватних домогосподарств. Вихованці поділилися власним досвідом як в юному віці поєднувати якості натуралістів-дослідників з та фермерів-підприємців.

Слід відмітити також зацікавленість дітей сільської місцевості в розвитку аграрництва (вихованці ОЗБШ є учасниками та переможцями щорічного обласного збору юних зоологів-тваринників, аграрників, садівників, квітникарів-дизайнерів імені Василя Аксенина– Героя України, Героя Небесної Сотні.

Серед обладнання нашої Екологічної STEM-лабораторії є стаціонарні і портативні прилади, які легко можна транспортувати. Ними укомплектована наша мобільна STEM-лабораторія. Це допомагає в науково-дослідницькій, експериментальній роботі об'єднанням, які працюють на базі інших закладів освіти, зокрема, вихованцям виїзної ОЗБШ. Використання мобільної STEM-лабораторії дозволило їм розпочати проєкт «Світло як умова існування рослин: екологічний підхід до формування колекції кімнатних рослин в закладі ЗЗСО».

Наявність приладів екологічної STEM-лабораторії дозволила вихованцям гуртків активно долучитись до участі у Всеукраїнському науково-освітньому проєкті «Учителі та учні досліджують явище цвітіння водойм в Україні» та обласному – «Дослідження явища «цвітіння» водойм на теренах Буковини». Ці проєкти сприяють поглибленню знань юннатів щодо водоростей-збудників «цвітіння» місцевих водойм та їх шкодочинного ефекту, а також долучитися до зусиль світової науки по вивченню токсичного впливу водоростей на здоров'я людини та живі організми різних водних об'єктів на планеті.

Тематика Літньої педагогічної школи (ЛПШ), що проводиться спільно з науковцями кафедр екології та біомоніторингу і ботаніки та природоохоронної діяльності ННІ біології, хімії та біоресурсів Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича для керівників гуртків еколого-натуралістичного профілю, вчителів біології, екології, хімії у 2022 році включала в своїй тематиці блок питань по впровадженню STEM-освіти в навчально-виховний процес закладів освіти та використання приладів Екологічної STEM-

лабораторії для участі у Всеукраїнському та обласному науково-освітньому проєкті: «Учителі та учні досліджують явище цвітіння водойм в Україні», «Дослідження явища «цвітіння» водойм на теренах Буковини». ЛПШ у 2023 р. була присвячена питанням екологічної культури споживання, а у 2024 р. – сучасним підходам до моніторингу біорізноманіття, зокрема, із використанням сучасних невиснажливих методів дослідження

Узагальнюючи викладене, слід зазначити, що участь у STEM-проєктах мотивує вихованців до вивчення природничих наук, формує дослідницьку компетентність та проєктний тип мислення, прищеплює основи екологічної грамотності, а педагогів надихає на розробку нових, ще більш цікавих і сучасних форм і методів роботи з творчою молоддю.

## **Інтеграція STEM-технологій в освітній процес: STEM-центр у дії (на прикладі Чернівецького ліцею № 3 медичного профілю Чернівецької міської ради)**

*Тетяна БУДЖАК, вчителька біології Чернівецького ліцею № 3 медичного профілю Чернівецької міської ради, вчитель-методист;*

*Тетяна ГОРБИК, вчителька хімії Чернівецького ліцею № 3 медичного профілю Чернівецької міської ради, вчитель-методист.*

STEM-освіта є одним із важливих трендів розвитку української освітньої системи. Вона надає можливість реалізувати інтегрований, міждисциплінарний і проєктний підхід до навчання, формувати ключові компетентності у дітей. Новий підхід до навчання посилює дослідний і науково-технологічний потенціал школярів, розвиває навички критичного, інноваційного та творчого мислення, комунікації та командної роботи що особливо важливо і актуально для закладу з профільним навчанням, яким є Чернівецький ліцей №3 медичного профілю Чернівецької міської ради.

У системі загальної середньої освіти реалізація напряму STEM відбувається через певну інтеграцію традиційних навчальних предметів і курсів математики, фізики, хімії, біології, географії, астрономії, технології на кожному з етапів навчання й із залученням технологічних та творчих напрямків. Основними етапами заняття у STEAM-форматі є: визначення прикладного значення досліджуваної теми; складення розгорнутого плану структури матеріалу, що відображає логічний зв'язок між усіма аспектами досліджуваної теми; підбір навчального матеріалу відповідно до складеного плану та аналіз його з різних позицій; визначення складових для кожного структурного елементу заняття. Варто зазначити, що за такого формату проведення занять традиційна роль вчителя як мудреця на сцені замінюється роллю попутного провідника.

Якість STEM-орієнтованого навчання визначається компетентністю та рівнем професійної діяльності науково-педагогічних працівників і тим, наскільки вони ефективно використовують новітні технології, інноваційні засоби та практики міждисциплінарного навчання з акцентом на розвиток дослідницьких компетенцій.

Щорічно здобувачі освіти Чернівецького ліцею № 3 медичного профілю досягають високих результатів у різноманітних конкурсах, олімпіадах та конференціях міського, обласного, державного та міжнародного рівнів. Однією з головних причин таких успіхів є поєднання різних форм роботи, у тому числі й інтеграції у STEM-освіті (зі залученням власних ресурсів та співробітництва ліцею із закладами вищої освіти – Чернівецьким національним університетом імені Ю. Федьковича та Буковинським державним медичним університетом, а також з такими закладами позашкільної освіти, як Буковинська мала академія наук учнівської молоді, комунальний заклад «Чернівецький обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді» та «Міський центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді» Чернівецької міської ради.

Неодмінною складовою STEM- освіти є: лабораторні практикуми на базі ЗВО, екскурсії на кафедри, в музеї різних закладів, у Ботанічний сад ЧНУ, Музей науки; виконання учнями навчальних та науково-дослідницьких проєктів; участь у Днях науки та наукових пікніках, літніх профільних школах та інших заходах.

До навчального корпусу ліцею прилягає територія площею 5628 м<sup>2</sup>. Флора території ліцею є важливим елементом навчальної, виховної, еколого-освітньої та еколого-просвітницької діяльності учнів. Знання видового складу рослин території ліцею ми використовуємо при проведенні уроків на відкритому повітрі («Зелена лабораторія»), а також, факультативів, літніх практик, екскурсій, при виконанні навчально-дослідницьких робіт.

Цікавою формою еколого-просвітницької та природоохоронної роботи є регулярне проведення екскурсій територією ліцею учнями для учнів, які розвивають навички командної роботи, що є особливо важливим для реалізації STEM-освіти. (досвід Буджак Т.В. і Шевчук О.І.)

Важливе місце у STEM-освіті посідає проєктна діяльність, яка здійснюється в ліцеї вже протягом не одного десятиліття. Так, вчителі біології разом з учнями 7, 8 та 11 класів виконали проєкт “Макро- і мікросвіт зеленого листка”. Молодші учні досліджували листки з дерев дендрарію території ліцею

(визначали, описували). Учні 8 класу виготовляли мікропрепарати та описували особливості внутрішньої будови листків, а 11-ти класники проводили паперову хроматографію, заздалегідь підібравши інформацію про пігменти листків (досвід Буджак Т.В. і Курик К.В.).

Оскільки наші діти навчаються у медичному ліцеї, то завжди актуальними є практичні роботи з формування навичок з надання першої домедичної допомоги. Зокрема, учні 8 та 9 класів презентували проєкт «Формування в учнів навичок вимірювання основних показників життєдіяльності у побуті», під час якого здобувачі освіти вчать правильно вимірювати тиск, температуру та насиченість крові киснем (досвід Кривчанської Л.О. та Коваль Ю.І.).

Невід'ємною складовою STEM-освіти є хімічна наука. Поєднання теоретичних знань та практичних дослідницькі проєкти. До прикладу, проєкт на тему «Пластмаси навколо нас», виконаний учнями 11-Б класу (досвід Пиптюк О.І.), в якому відмічено актуальність, важливість та вплив на стан природного середовища предметів, виготовлених з пластмаси.

Учні ліцею чудово практикують – власноруч отримали твердий шампунь, перевірили його властивості та провели порівняльну характеристику з рідким шампунем (з досвіду Сторощук Н.М.).

Наявність у STEM-лабораторії POLYNOMA дозволяє проводити демонстраційні та лабораторні роботи, також виконувати експериментальну частину до науково-дослідних робіт МАН (досвід Горбик Т.М.).

Окуляри віртуальної реальності дають шанс учням «телепортуватись» у будь-яке місце. До прикладу, побачити будову атома, будову ДНК, проводити цікаві хімічні досліди та відвідувати екскурсії на сучасних хімічних, медичних та фармацевтичних підприємствах України світу (досвід Горбик Т.М.).

Кроссенси – асоціативна головоломка нового покоління, що виконує навчальну, мотиваційну, розвиваючу, соціальну та комунікативну функції. Учні 8-Б та 9-Б класів залюбки складають кроссенси на різні теми: «Метали», «Срібло», «Уран», «Кухонна сіль», «Кислотні дощі», «Озонові діри», «Дисперсні системи» (досвід Горбик Т.М.).

А чи можливий повноцінний навчальний процес без експериментальних досліджень? Однозначно, що ні. Наші учні успішно експериментують, як в стінах рідного закладу освіти, в стінах ЧНУ та БДМУ, так і вдома. Зокрема, важливим та цікавим є дослідження «Виявлення шкідливих речовин у продуктах харчування молочної та м'ясної продукції різних торговельних марок». Окрім того, учні доповнили своє дослідження, створивши відео у стилі Filmtelling (досвід Горбик Т.М.).

Завдяки впровадженню в навчально-виховний процес STEM-робототехніки учні з цікавістю шукають та знаходять взаємозв'язки між різними галузями знань на основі змодельованих прототипів механічних пристроїв, з'ясовуючи специфіку роботи механічних конструкцій, уточнюючи для себе фізичні поняття та величини, працюючи при цьому у власному ритмі та з урахуванням індивідуальної траєкторії розвитку. Ліцеїсти активно беруть участь у розробці роботів – керованих автомобілів, роботів – дослідників космічних планет, проекту «Розумний дім» та дизайнерських розробках з використанням 3-D принтера (досвід Готинчана Г.І.)

Досвід упровадження STE(A)M-технологій у навчальний процес закладів освіти Буковини дозволяє стверджувати, що важлива роль у досягненні позитивних результатів належить засобам STEM-освіти, тобто сукупності обладнання, ідей, явищ і способів дій, що забезпечують реалізацію дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності в освітньому процесі, а також педагогам, які виявляють бажання постійно підвищувати свій кваліфікаційний рівень, самовдосконалюватися.

Успіхів вам у створенні STEM-середовища вашого освітнього закладу з таким гармонійним поєднанням. STEMимо разом!



## Застосування технологій STEM-освіти та створення STEM-простору в закладі позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку

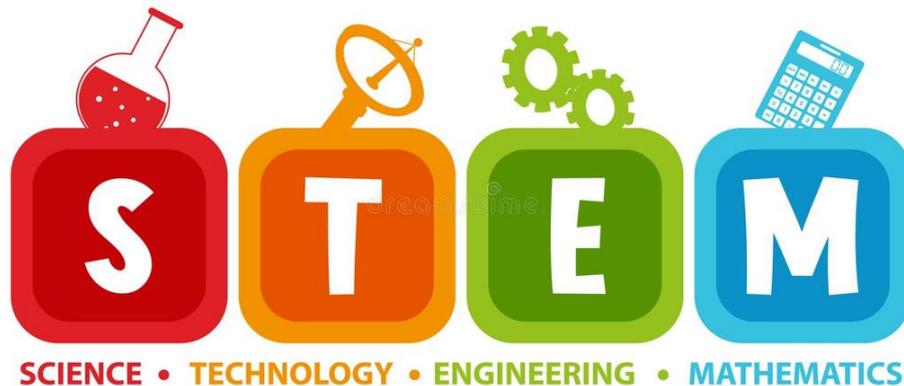


**Хлус Лариса Миколаївна**  
кандидат біологічних наук, доцент;  
заступник директора з НМР  
КЗ ЧОЦЕНТУМ

## Чому саме STEM?

- STEM – не лише спосіб навчання, а ще й спосіб мислення. Загально визнано й доведено практикою успішних країн, що саме STEM-освіта сприяє підготовці компетентних фахівців для високотехнологічних виробництв і забезпечує високий науковий потенціал держави.
- Дослідницька робота в галузі біології та екології з необхідністю пов'язана з використанням обладнання і приладів як в лабораторних, так і у польових умовах, а також володінням основами біологічної статистики. Тому елементи STEM-підходу внутрішньо притаманні еколого-натуралістичним дослідженням

**STEM = Science, Technology, Engineering, Mathematics**



**STEAM = STEM + Art**

**STEAM = Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics**

**STREAM = Science, Technology, Reading+Writing, Engineering, Art, Mathematics**

**STREAM = STEM + Art + (Reading+Writing)**

**STREAM = STEAM + (Reading+Writing)**

## Основні напрямки:

- заняття гуртків, майстер-класи;
- поточна навчально-дослідницька робота;
- науково-дослідна робота в рамках участі в обласних і Всеукраїнських конкурсах (індивідуальна та групова);
- підготовка до участі в експедиційно-польових зборах команд юних зоологів, ботаніків, екологів; Всеукраїнських GLOBE Іграх, “Зеленій естафеті”, Хакатоні тощо



**Екологічна STEM  
лабораторія  
Чернівецького оцентум**







## В перспективі

- портативна цифрова лабораторія ЛабДиск Екологія LD12-EN (LabDisc Enviro);
- електронний цифровий бінокль з камерою;
- польові біноклі;
- професійний аналізатор ґрунту;
- професійний тестер якості води 4 в 1 (TDS/EC/PH і температури)



## Створення STEM – простору в КЗ ЧОЦЕНТУМ



## Творчий простір дитини (MakerSpace)



# Навчально-матеріальна база



Відділ екологічного виховання

- Дендрарій
- Екологічна стежка
- Садок запахів
- Колекційний відділ НДЗД
- Галерея кімнатних рослин
- Зелений клас



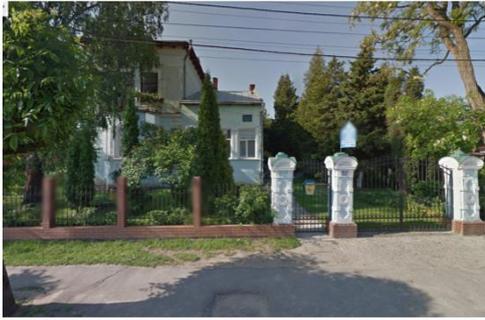
Природничий відділ

- Живий куток
- Пасіка
- Навч.-дослідна земельна ділянка
- STEM-лабораторія
- Контактний зоомайdanчик
- Мініптахоферма



# Навчально-матеріальна база





## ТО «Пізнайко»

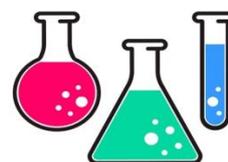
Міждисциплінарні курси з використанням STEM(STEAM) – технологій:

- «Природознавство крізь призму англійської мови»;
- «Пізнайко»;
- «Логічні ігри»;
- «Кмітливі малюки»;
- «Веселий букварик»-



- «Основи здоров'я»;
- «Умілі ручки»;
- «Світ навколо тебе»

## Міні-STEM- лабораторія для юних експериментаторів



## Город на підвіконні



## Город на підвіконні



## Дослідницька робота здобувачів освіти молодшого шкільного віку





## Мікрозелень – сучасно і корисно!



## “Овочі на підвіконні” – дослідницькі роботи

Тема: “Вивчення особливостей росту і розвитку гібриду огірка Балконний F1 при його вирощуванні на підвіконні в кімнатних умовах у зимово-весняний період з використанням спрощеної агротехніки”



## Вирощуємо пасльонові



## Дослідницька діяльність здобувачів освіти середнього шкільного віку



Найефективніші напрями залучення здобувачів освіти середнього віку до дослідницької роботи:

- використання **навчально-дослідних земельних ділянок;**
- - **спостереження**, насамперед – фенологічні (в тому числі – в рамках міжнародної науково-освітньої програми GLOBE)



## Агрочелендж “Лабораторія смаку”

Тема дослідю:

**«Оцінка перспективності гібриду томата «Бобкат» за різних способів вирощування у відкритому ґрунті в умовах міста Чернівці»**



Виконавець –  
Головченко Назар,  
вихованець секції  
“Індивідуальна робота  
еколого-біологічного  
напрямку з обдарованими  
дітьми”

Тема дослідю:

**«Оцінка перспективності вирощування гібриду редиски «Стеллар» в умовах міста Чернівці»**



Виконавець –  
Кузьмінський Артем,  
вихованець гуртка  
“Юні господарочки”

Тема дослідю:

**«Оцінка перспективності гібриду томата «Бобкат» при вирощуванні в неопалюваних теплицях та у відкритому ґрунті»**

Виконавець –  
Шибінський Віктор,  
вихованець секції  
“Індивідуальна робота  
еколого-біологічного  
напрямку з обдарованими  
дітьми”



Тема дослідю:

**«Оцінка перспективності вирощування гороху сорту «Сабріна» в умовах міста Чернівці»**

Виконавець –  
Ракочий Всеволод,  
вихованець гуртка  
“Юні господарочки”



# Агрочелендж “Лабораторія смаку”

**Тема досліді:** «Оцінка перспективності деяких гібридів капусти білоголової при вирощуванні в умовах Сокирянського вододільного ступінчато-терасового лісостепового ФГР»



Виконавець – Шибінський Віктор, вихovanець секції “Індивідуальна робота еколого-біологічного напрямку з обдарованими дітьми”

**Тема досліді:** «Оцінка перспективності вирощування гібриду кукурудзи «Шайнрок» в умовах міста Чернівці»



Виконавець – Черлінка Надія, вихованка гуртка “Основи фенології”

**Тема досліді:** «Оцінка перспективності вирощування гібриду шпинату «Ель Форте» в умовах міста Чернівці»



Виконавець – Кузьмінський Артем, вихованець гуртка “Юні господарочки”

**Тема досліді:** «Оцінка перспективності середньостиглих гібридів кавуна «Соренто» та «Астрахан» при вирощуванні в умовах Сокирянського вододільного ступінчато-терасового лісостепового ФГР»



Виконавець – Шибінський Віктор, вихованець секції “Індивідуальна робота еколого-біологічного напрямку з обдарованими дітьми”

# Агрочелендж “Лабораторія смаку”

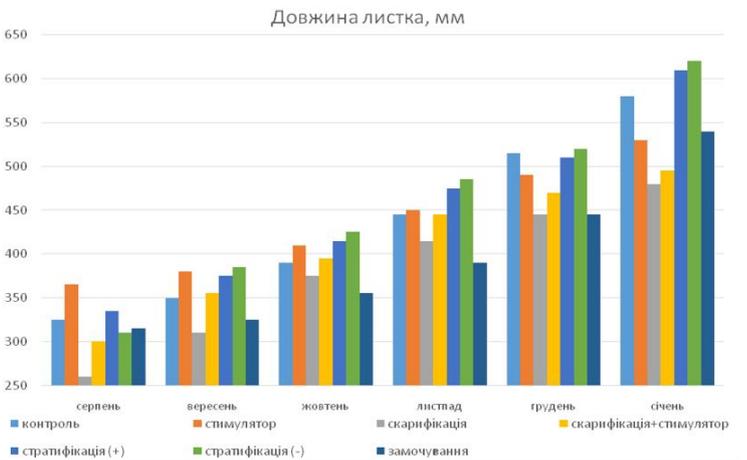
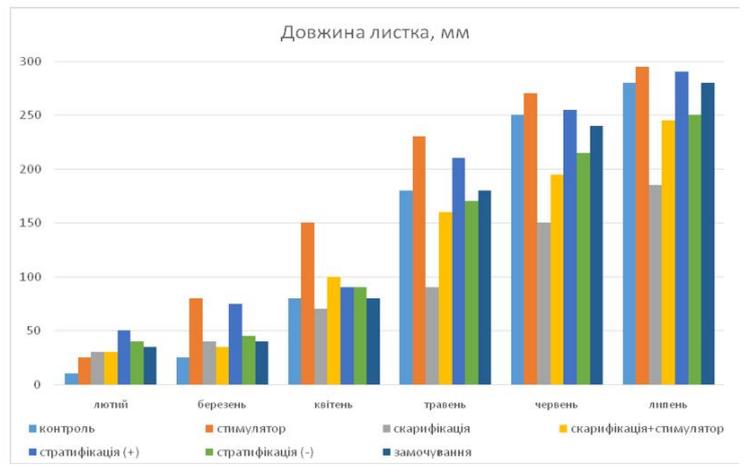
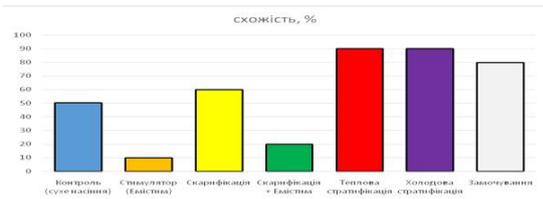
## Підсумки агрочеленджу

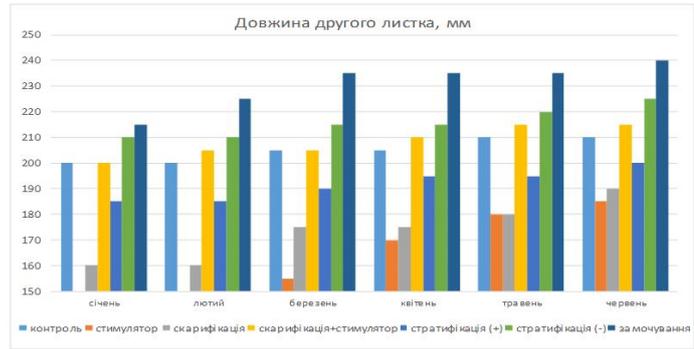
Кузьмінський Артем – III місце  
Ракочий Всеволод – III місце  
Шибінський Віктор – III місце  
Головченко Назар – III місце

## Всеукраїнський конкурс «Дослідницький марафон»

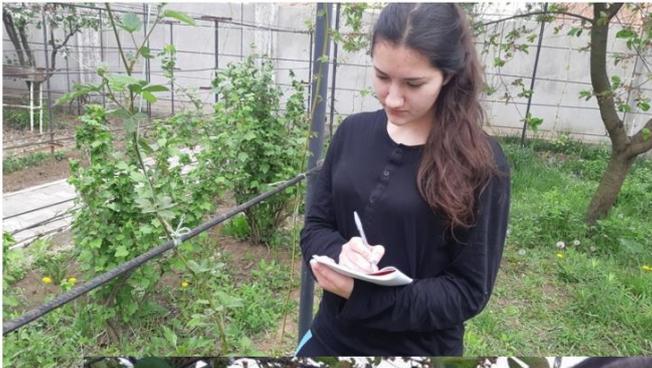
Черлінка Надія – I місце  
Кузьмінський Артем – II місце  
Ракочий Всеволод – II місце  
Шибінський Віктор – II місце  
Флорія Вікторія – II місце

# Вплив передпосівної обробки насіння на проростання та розвиток фінікової пальми в домашніх умовах





## Європейська фенологічна кампанія GLOBE





## Дослідницька робота здобувачів освіти старшого шкільного віку

- Умотивованість та психологічна готовність до серйозної дослідницької діяльності;
- потреба у дослідницькій діяльності як засобі реалізації життєвих планів на майбутнє;

співпраця із ЗВО та науково-дослідними установами







## Кафедра ботаніки та природоохоронної діяльності



## Кафедра хімії та експертизи харчової продукції



## Кафедра геоматики, землеустрою та агроменеджменту



## Кафедра біохімії та біотехнології



## Кафедра біоорганічної і біологічної хімії та клінічної біохімії



## Всеукраїнська акція “Сади Перемоги”



## Алея Міст-Героїв



## Розгадуємо таємниці яблука



## Проект "Розведення, вирощування та дослідження продуктивності свійської птиці в умовах приватного домогосподарства"



Кури



Кури



Кури



# Кури



# Гуси





Гуси



## Мобільна STEM-лабораторія



	50cm	1m	1.5	2m
1-1000	200	600	400	300
1-1700	600	400	500	100
1-1000	1000	700	500	500
1-1000	1000	900	700	500

## Наші педагоги



### Учасники:

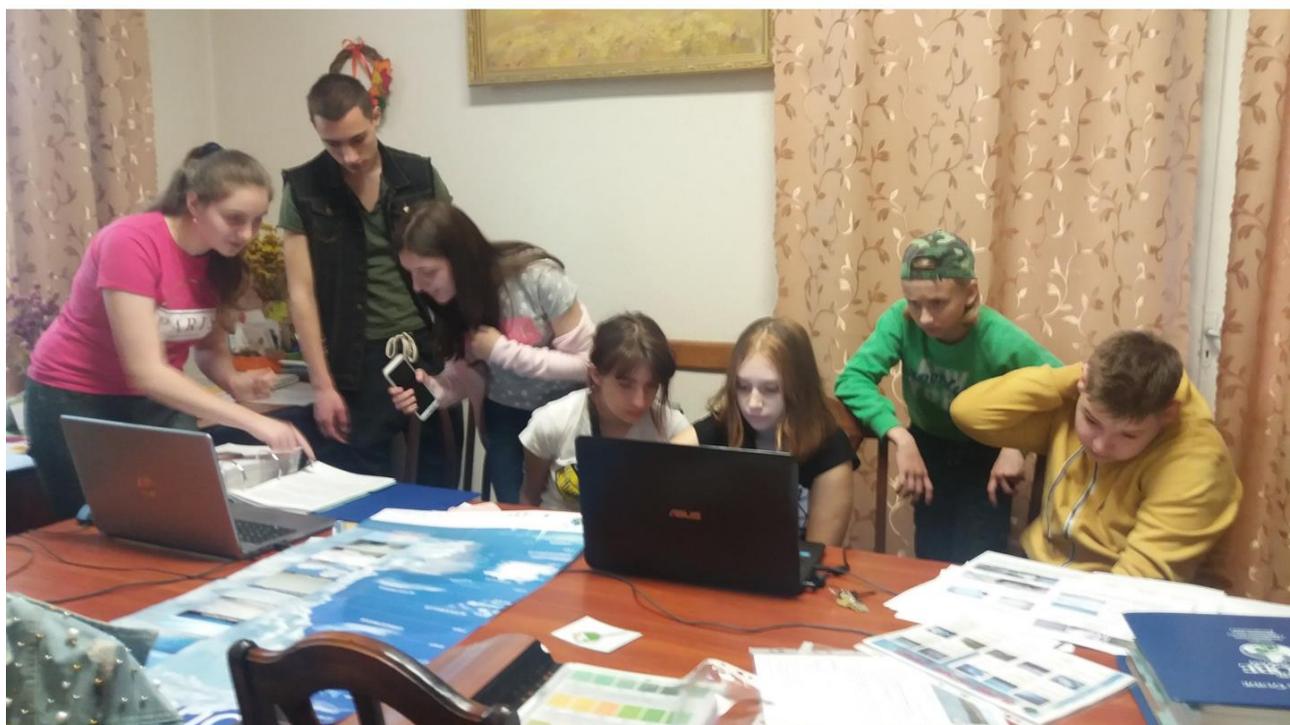
- Всеукраїнського фестивалю STEM-весна;
- Всеукраїнських STEM-тижнів;
- Конкурсів “Краща STEM-публікація”

### Спікери:

- літньої сесії «STEM-школи 2021»;
- зимової сесії «STEM-школи 2022»;
- Зимової сесії «STEM-школи 2023»



# STEMимо разом!





## **STEM - світ інноваційних можливостей: досвід роботи закладів позашкільної освіти Буковини**

### **STEM – проєкт «Природне диво Буковини – грязьовий вулкан села Колінківці: проблеми та перспективи»**



*Анжела Миколаївна Василюва,  
вчитель географії ОЗО – Колінківецький ліцей,  
вчитель-методист,  
керівник ПМК вчителів природничого циклу  
Топорівської ТГ*



*Анастасія Тарасівна Гавриленко,  
вчитель біології та «Пізнаємо природу»  
ОЗО - Колінківецький ліцей,  
керівник ПМК класних керівників та  
шкільних бібліотекерів  
Топорівської ТГ*



## **Мета проєкту:**

- *прослідкувати історію виникнення грязьового вулкану в с.Колінківці та з'ясувати причини виникнення грязьових вулканів;*
- *порівняти грязьовий вулкан села Колінківці з іншими грязьовими вулканами України та світу, та проаналізувати взаємозв'язок даного вулкану з іншими вулканами в світі, особливо під час їх вивержень;*
- *провести хімічний аналіз рідкої суміші та глини вулкану;*
- *взяти під охорону грязьовий вулкан, займатися прибиранням території навколо нього, встановити вказівник з найважливішою інформацією про даний геологічний об'єкт;*
- *висвітлювати інформацію про вулкан на рівні школи, району, області, України в засобах масової інформації;*
- *налагодити тісну співпрацю з викладачами географічного факультету ЧНУ та Львівського національного університету.*

ЕПІГРАФИ:

«Якби Господь вирішив провести відпустку на землі,  
він неодмінно обрав би Буковину».  
(Австрійський вислів)

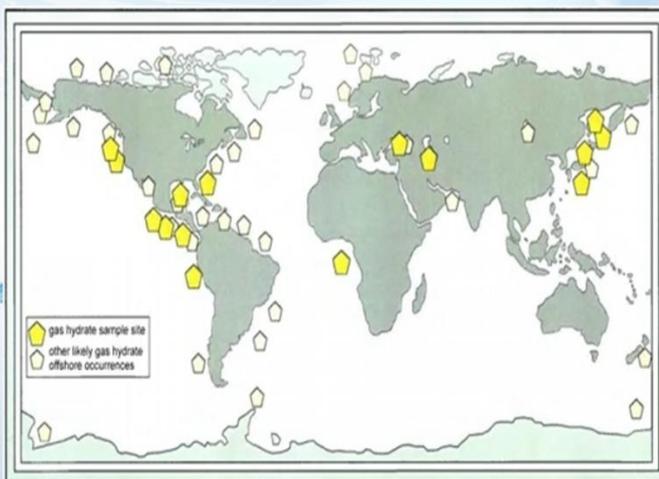
«Природа - це найкраща з книг, написана на особливій мові.  
Цю мову треба вивчати.»  
Н.Г. Гарін-Михайлівський

**Грязьові вулкани** – це різні за формою природні утворення з яких постійно або періодично викидаються на поверхню грязьові маси, горючі гази та тверді уламки.



Грязьовий вулкан в Румунії

Розташування активних зон грязьових вулканів на Земній кулі.



Грязьові вулкани є в:

- ❖ Азербайджані (понад 200),
- ❖ Туркменістані,
- ❖ Румунії,
- ❖ Італії,
- ❖ Ірані,
- ❖ Бірмі,
- ❖ Венесуелі,
- ❖ Новій Зеландії та ін. країнах



Грязьовий вулкан Тотумо в Колумбії



Грязьовий вулкан в Азербайджані

## Грязьові вулкани України: КЕРЧЕНСЬКІ ВУЛКАНИ



## Грязьові вулкани України: Вулкан в селі Старуня Богородчанського району Івано-Франківської області



## Грязьові вулкани України: Буковинський грязьовий вулкан





Місце розташування об'єкту.

## Історичні відомості про виникнення вулкану

Про грязьовий вулкан довгий час ніхто не знав, окрім місцевих жителів. Але вони не надавали йому особливого значення, а швидше навпаки старалися його обходити стороною, та називали «нечистим» місцем. Точно виявити рік нашого «рязьового» вулкану неможливо, але існує думка, що йому вже понад 300 років.

Коліквічани давно вже звикли до природного дива. Використовують грязьовий вулкан для будівельних та лікувальних цілей. Давно помічено, що вулканічна суміш добре лікує. З давніх-давен її прикладали до рап та травмованих кінцівок тварин, а згодом почали використовувати для себе. За цілющою глиною до села Коліквіч приїжджають люди з навколишніх сіл.

Після того, як було проведено хімічний аналіз вулканічної грязі, виявилось, що в ній міститься багато мінералів, саме тому вона допомагає при запаленні суглобів рук та ніг. А це вулканічна суміш з Коліквічів – чудовий косметичний засіб, який місцеві жіночки наносять на обличчя та тіло у вигляді масок.

Вулканічна грязь доволі зберігає свої унікальні властивості, тому її можна використовувати впродовж тривалого часу.

## Історія дослідження Буковинського вулкану



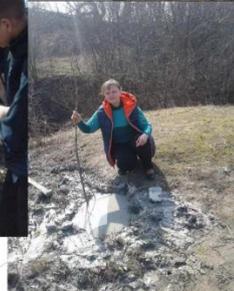
## Визначення основних характеристик вулкану



Вимірювання ширини кратеру



## Визначення основних характеристик вулкану



Вимірювання глибини

## Визначення основних характеристик вулкану



Спостереження за діяльністю вулкану

## Визначення основних характеристик вулкану

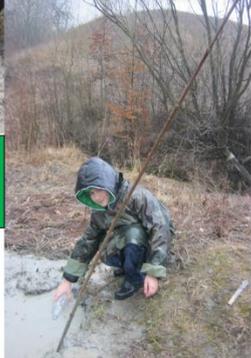


Вимірювання температури вулканічної брекчії взимку

# Визначення основних характеристик вулкану



Відбір зразку грязьової суміші



# Визначення основних характеристик вулкану



Вимивання грязьового шліху

# Результати хімічних аналізів

## Хімічний аналіз вулканічної рідини

Кафедра фізичної географії та раціонального природокористування ЧНУ лабораторія геохімії ландшафту

**ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ВОДИ №** \_\_\_\_\_ шифр \_\_\_\_\_

1. Адреса водопункту: \_\_\_\_\_  
 2. Досліджуваний водопункт (артезіанська свердловина, скважина, родник, озеро та ін.): \_\_\_\_\_  
 3.1. Зміна взята проб. м. \_\_\_\_\_ 8. ПТК: елем. релієфу \_\_\_\_\_  
 4. Кількість води, л \_\_\_\_\_ т-рентні \_\_\_\_\_  
 5. Температура води \_\_\_\_\_ °С (Q, N) \_\_\_\_\_  
 6. Опади \_\_\_\_\_ 9. Дати: відбору \_\_\_\_\_ аналізу \_\_\_\_\_

Катіони	Вміст в 1 літрі			Інші показники
	Мг	мг-екв	% мг-екв	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	10	0	0	Жорсткість, мг-екв/л загальна (Ca+Mg) 0,9 карбонатна (НСО <sub>3</sub> ) некарбонатна тимчасова рН 7,2 (в 20°C) СО <sub>2</sub> , мг/л СО <sub>2</sub> (вироз.), мг Розчинний кисень, мг/л Окисл. (перманг.) мгО <sub>2</sub> /л БПК <sub>5</sub> Н <sub>2</sub> S, мг/л Fe (за шлангом фільтри), мг/л Сухий залишок (при 110°C/г) Заг. мінерал (без HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), г/л 1,38
Na <sup>+</sup>	402,5	18,8	47,35	
K <sup>+</sup>	14,03	0,7	0,06	
Ca <sup>2+</sup>	2,45	0,2	0,59	
Mg <sup>2+</sup>	0,5	0,02	0,05	
Fe <sup>3+</sup>	0,5	0,02	0,05	
Всього:	429,46	17,0	5,0	

Аніони	Вміст в 1 літрі		
	Мг	мг-екв	% мг-екв
Cl <sup>-</sup>	1,5	0,42	1,24
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	146,55	3,28	11,12
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	7,32	12,0	55,27
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	< 0,2		
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,01-0,1		
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	2,4	0,8	2,35
SiO <sub>2</sub>			
Всього:	167,77	17,0	5,0

Відомо: 1322,01 24,0 10,0  
 Формула іонного складу, % мг-екв/л (за Курловим):  
 М... HCO<sub>3</sub> 55,27 SO<sub>4</sub> 11,12 Cl 1,24  
 Ca 0,59 Mg 0,59 Na + K 47,35  
 Тип води: \_\_\_\_\_ Аналітик: \_\_\_\_\_

## Речовинний склад грязьової вулканічної брекчії

- ✓ кварц
- ✓ шаруваті силікати (хлорит і слюда)
- ✓ польовий шпат і карбонати
- ✓ залізо та ін.



ГУМАНІТАРНИЙ ВІДДІЛ – ВІДДІЛ ОСВІТИ,  
КУЛЬТУРИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ ТОПОРІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ  
ЧЕРНІВЕЦЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ  
«ОПОРНИЙ ЗАКЛАД ОСВІТИ - КОЛІНКОВЕЦЬКИЙ ЛІЦЕЙ  
ТОПОРІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ»

## «Лікарські рослини біля грязьового вулкану урочища Каличанка села Колінківці»

*Гаврилець Анастасія Тарасівна - вчитель біології*

*Якщо подивитися навколо поглядом лікаря,  
що шукає лікарські засоби,  
то можна сказати,  
що ми живемо в світі ліків.  
Заповідь буддійської медицини*



### Актуальність теми



Дослідження та вивчення лікарських рослин біля грязьового вулкану урочища Каличанка села Колінківці, є не менш значуща, адже про геологічне диво, яке час від часу кипить, булькає, викидає з надр землі сіру масу, змішану з мінералізованою водою, на Буковині та й в Україні довідалися вже давно, проте дослідження на даній території рослин не проводилися. Отож, лише детально вивчивши рослинність даної місцевості, ми зможемо оцінити господарську цінність, можливості практичного використання.

### Мета роботи:

- з'ясувати видовий склад лікарських рослин, що ростуть на території біля грязьового вулкану, аналіз їх фармакологічних особливостей та застосування місцевим населенням.

### Об'єкт дослідження:

- рослини, що ростуть на території біля грязьового вулкану, що розташований на урочищі Каличанка у верхів'ї річки Рокитниця, в північно-східній околиці села Колінківці Хотинського району, Чернівецької області.

### Предмет дослідження:

- таксономічна різноманітність лікарських рослин досліджуваної території.

### Головне завдання роботи:

- з'ясувати видовий склад лікарських рослин досліджуваної місцевості та провести їх систематичний аналіз;
- встановити групу видів рослин, які часто використовують місцеві жителі для заготівлі лікарської сировини;
- поширити інформацію про цінність досліджуваної території.



У сучасному світі при високому розвитку медицини, широкому спектрі лікарських препаратів, - фітотерапія, залишається актуальною.



## МАТЕРІАЛИ, ХІД ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

- МАРШРУТНИЙ МЕТОД
- МЕТОД ПРОФІЛЬНИХ ЛІНІЙ
- СПІВПРАЦЯ З ПРАЦІВНИКАМИ КАФЕДРИ БОТАНІКИ ЧНУ ІМ. Ю. ФЕДЬКОВИЧА ЩОДО ЗБОРУ І ЗБЕРІГАННЯ ГЕРБАРІЮ
- СОЦІОЛОГІЧНЕ ОПИТУВАННЯ СЕРЕД УЧНІВ 6-11-Х КЛАСІВ: "ЯКІ ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ВИКОРИСТОВУЮТЬ У ТЕБЕ ВДОМА ДЛЯ ПОДОЛАННЯ НЕДУГ?"

Для дослідження даної території найперше був використаний **маршрутний метод**. Суть його полягає в тому, що вибирається певний маршрут, по якому дослідник рухається вздовж і впоперек. Під час маршруту, кожен рослинку ставили у газетну сторінку і ставили позначки про рясність рослин, визначали фітоценотичні умови зростання (ліс, луки, берег, поле, межі вулкану), збирали гербарний матеріал.

Іншим використаним методом досліджень став **метод профільних ліній**, який дещо схожий на попередній. Для даного методу маршрут має вигляд паралельних ліній, що розміщені на вибраній нами території. Крокуючи профільними лініями, аналогічно попередньому методу, ми позначали зустрічні види рослин, які ми вже збрали та знаходили нові.

Також застосовувався **метод пробних ділянок**. В найбільш однорідних місцях закладали пробні ділянки певної площі і здійснювали опис, згідно плану (детально вивчався видовий склад, щільність видів рослин). В даному випадку були використані ділянки площею 4 м<sup>2</sup>, 25 м<sup>2</sup>.



### Грязьовий вулкан



Ще у 2011року наш навчальний заклад підписав угоду з **ЧОЦЕНТУМ** та кафедрами інституту біології, хімії та біоресурсів ЧНУ ім.Ю.Федьковича для реалізації науково-освітнього проекту «Етноекологічні особливості та дослідження екологічного стану Буковини». Де працювали над виявленням порушень замкнутості біогеохімічних циклів N, P та C у водозбірно-басейнових екосистемах та їх вплив на продуктивність і біорізноманіття біоти. Саме тоді було зібрано перші гербарні зразки з даної ділянки.







Під керівництвом вчителя біології, разом з учнями нашого ліцею, гуртківцями «Зелені ліки навколо нас» з вересня по листопад 2021 року, проводили збір рослини біля грязьового вулкану урочища Каличанка.



Гербарний матеріал визначали за "Визначником вищих рослин України" і "Визначником рослин Українських Карпат".

**Науковий консультант:** Литвін Надія Георгіївна фахівець II категорії відділу рослин захищеного ґрунту Ботанічного саду Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича



## Розподіл лікарських рослин за таксонами

Відділ, клас	Кількість видів	% від загальної кількості видів
Equisetophyta	1	1,35
Polypodiophyta	1	1,35
Magnoliophyta	72	
Magnoliopsida	70	94,6
Liliopsida	2	2,7
<b>Р а з о м</b>	<b>74</b>	<b>100</b>



## Спектр провідних родин лікарських рослин

Родина	Кількість видів	% від загальної кількості видів
Asteraceae	13	17,57
Rosaceae	12	16,2
Lamiaceae	6	8,1
Caryophyllaceae, Brassicaceae	по 4	5,4
Apiaceae, Salicaceae	по 3 види	4,1
Ranunculaceae, Papaveraceae, Betulaceae, Hypericaceae, Primulaceae, Caprifoliaceae, Plantaginaceae	по 2 види	2,7
<b>Р а з о м</b>	<b>74</b>	<b>100</b>

Проводили соціологічне опитування серед учнів 6-10 класів: *Які лікарські рослини використовують у тебе вдома для подолання недуг?*



*Хвоц польовий*  
(*Equisetum arvense* L.).



**Бузина чорна**

**Підбіл звичайний,**





**Липа серцелиста**

**Чебрець повзучий**



**Шипшина собача**

**Калина звичайна,  
червона калина**



# ВИСНОВКИ

- ✓ На території біля грязьового вулкану урочища Каличанка села Колінківці налічується 74 види лікарських рослин, які належать до 67 родів, 28 родин, і 3 відділів.
- ✓ Більшість видів - гігрофільні та лучно-степові.
- ✓ З'ясовано 8 лікарських рослин, які найбільш широко використовують жителі нашого села, зокрема це підбіл звичайний, чебрець повзучий, калина звичайна, бузина чорна, липа серцелиста, хвощ польовий, шипшина собача.
- ✓ Враховуючи велике наукове значення вивчення цього грязьового вулкану та його привабливість, як туристичного об'єкта, необхідно продовжувати рекламну та інформаційну роботу.
- ✓ В перспективі доцільно використовувати територію для збору лікарської сировини.
- ✓ популярність лікарських рослин велика і вони займають в житті людини вагомий нішу



Як перші кроки для поширення інформації, про цінність досліджуваної території, ми підготували :



- для кожного класу нашого ліцею буклети на тему: «Лікарські рослини біля грязьового вулкану урочища Каличанка села Колінківці»;
- разом з лідерами учнівського самоврядування, подали клопотання на сесію сільської ради, про зменшення антропогенного впливу на територію біля вулкану



- рецепти застосувань лікарських рослин для подолання недуг – «Секрети з бабусиної скрині»



## ЗАСТОСУВАННЯ ГРЯЗЬОВОЇ СУМІШІ



- лікування грязьовою сумішшю  
- косметологія  
- будівельні роботи



## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПОВ'ЯЗАНІ З ГРЯЗЬОВИМ ВУЛКАНОМ

На сьогоднішній день, територія навколо унікального геологічного об'єкту піддається значному антропогенному навантаженню, тому юні краєзнавці місцевої школи взяли грязьовий вулкан під свою охорону.

**Основні джерела забруднення грязьового вулкану**

- обприскування фруктових садів на території прилеглої до грязьового вулкану;
- занедбаність території навкруг геологічного об'єкту;
- несанкціоновані сміттєзвалища та ін.



Занедбаність території навколо геологічного об'єкту



Територія навколо грязьового вулкану засаджена фруктовими деревами, які часто обприскуються

## ТУРИСТИЧНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВУЛКАНУ

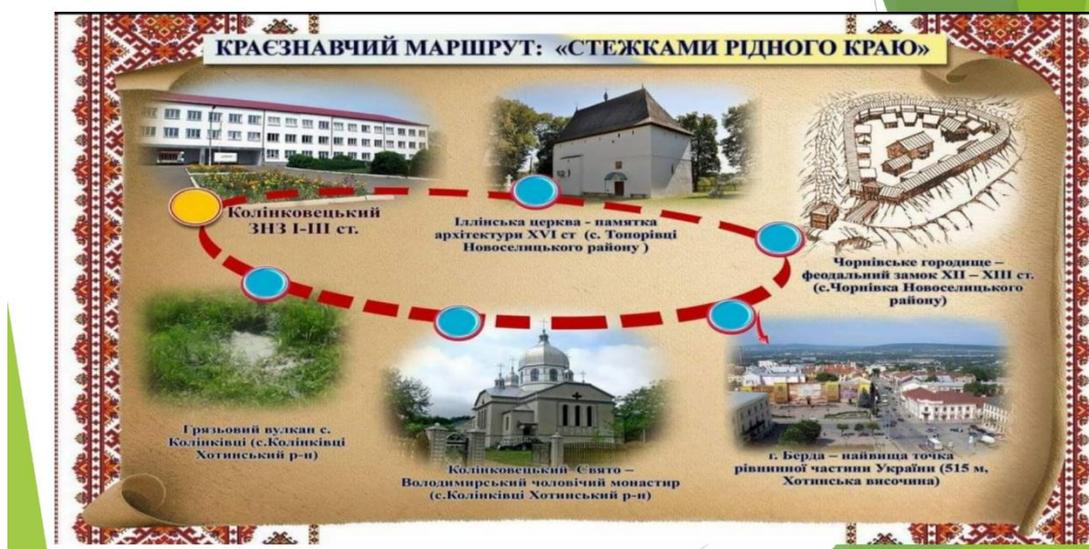
Одноденний маршрут  
«СПЕЖКАМИ КОЛІЗКІВЦІВ»



## ТУРИСТИЧНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВУЛКАНУ



## ТУРИСТИЧНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВУЛКАНУ



## АГІТАЦІЙНА РОБОТА





# ЕКСКУРСІЯ У ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. Івана Франка



УДК 551.212.04(4)(4779)  
**В. М. Гулій, д-р геол.-мінерал. наук, завідувач кафедри петрографії, vrg@ukr.net,  
 Е. М. Петружак, асистент (Львівський національний університет  
 імені Івана Франка)**

**РЕЧОВИНИ СКАД ПОТОКІВ ГРЯЗЬОВОГО ВУЛКАНА  
 СЕЛА КОЛІНКІВЦІ (Чернівецька область)  
 ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ДІЯЛЬНОСТІ**

*Проведено систематичні дослідження про грязьові вулкани в с. Колінківці (Чернівецька область) і його діяльність. Вивчено риси поведінки та впливу його на навколишній об'єкт в Україні. Досліджено речовини складу грязьових потоків вулкана в с. Колінківці в стані його спокійної діяльності і виявлено, що головними мінералами їх є хлорит, слюди, кварц, польовий шпат і карбонати. Показано значення грязьового вулкана в с. Колінківці як потенційного об'єкта для рекреації та екологічного туризму.*  
*Ключові слова:* грязьові вулкани, с. Колінківці, Чернівецька область.

Вступ та постановка проблеми. Грязьові вулкани, хоча й менш ефективні за своїми масштабами і результатами діяльності, ніж їх близькі родичі магматичного походження – власне вулкани, викликають постійне занепокоєння як у місцевого населення, що живуть від знаком можливих катастрофічних явищ, так і геологів, які намагаються зрозуміти природу цих специфічних природних утворень та оцінити їх значення для нагальних потреб [1, 15, 24]. Сюж. визначення – вулкани, вони отримали від зовнішньої будови, подібної до конуса у спаржаних вулканах, а утворення назва – грязьові, за переважною формою продуктів їх діяльності у вигляді грязьових потоків. Часто ж грязьові вулкани не мають чітко вираженого конуса, в силу високої пластичності потоків, а якщо він і присутній, то відноситься лише до менш значущої частини. У деяких грязьових вулканах (наприклад, Іжау-Теле на Керчеському півострові) спостерігається і конусоподібна форма, і пластичні вилупи потоків, залежно від їх активності та агрегатного стану матеріалу, що виходить на поверхню. Просторове сумі-

щення грязьових вулканів з промисловими нафтовими та газовими провами дозволяє вважати їх генетично пов'язаними [3, 7], а тому наявність грязьових вулканів вказує на використання як індикатори мінеральних нафтогазових провів з маломагнісних діалектів. Завдяки діяльності грязьових вулканів спокійна, без катастрофічних наслідків, однак, відомо випадки, коли не прогнозовані виходи матеріалу, супроводжуєміся, грандіозними вибухами, призводили до нещасних випадків [17, 18, 29]. Таким чином, грязьові вулкани – важливі об'єкти наукового дослідження і важливі з практичного погляду. Останнє підкріплюється підвищеною увагою до них, як туристичних об'єктів, що надають привабливості відомим і уже знайомим територіям.

Але майже остаточно дослідженим. До останнього часу в Україні традиційними об'єктами для вивчення геологами і видатними туристами були грязьові вулкани Криму [5, 11]. Однак, тепер дедалі більше інформації з'являється про грязьові вулкани Прикарпаття, які становлять відомий перспективний пошуковий об'єкт і перспективні об'єкти для відвідування. Щодо

ISSN 1602-3991. Львівський національний університет імені Івана Франка. Укр. ПЕТР., № 10(215) 41

ІМІНОВИЩА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**ГРЯЗЬОВІ ВУЛКАНИ УКРАЇНИ, МОЛДОВИ І РУМУНІЇ, ЯК ОБ'ЄКТИ  
 НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ГЕОТУРИЗМУ**  
**Vasyl Guliy<sup>1</sup>, Igor Zinchuk<sup>2</sup>, Olexandr Boiko<sup>3</sup>, Victor Grebenshchikov<sup>4</sup>**  
*<sup>1</sup>Географічний факультет Львівського національного університету імені Івана Франка, Львів,  
 Україна, e-mail: vgu@ukr.net*  
*<sup>2</sup>Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,  
 e-mail: ig.zinchuk@ukr.net*  
*<sup>3</sup>Колінокоецький ЗНЗ, Колінокоці, Чернівецька область, Україна*  
*<sup>4</sup>Придніпровський державний університет імені Тараса Шевченка, Тирасполь, Молдова*

**MOD VOLCANOES OF UKRAINE, MOLDOVA AND RUMUNIA AS OBJECTS  
 OF SCIENTIFIC INVESTIGATIONS AND GEOTOURISM**  
**Vasyl Guliy<sup>1</sup>, Igor Zinchuk<sup>2</sup>, Olexandr Boiko<sup>3</sup>, Victor Grebenshchikov<sup>4</sup>**  
*<sup>1</sup>Faculty of Geology, Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine,  
 e-mail: vgu@ukr.net*  
*<sup>2</sup>Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the National Academy of Sciences,  
 Lviv, Ukraine, e-mail: ig.zinchuk@ukr.net*  
*<sup>3</sup>Kolinkivtsi ZNO, Kolinkivtsi, Chernivtsi Region, Ukraine*  
*<sup>4</sup>Pridentrovan State University of Taras Shevchenko, Tiraspol, Moldova*

The data on the mud volcanoes in Ukraine, Moldova, and Rumania are given. Ordered information on the morphology and composition of the flows has been analyzed as well as its relationship to tectonic zones and seismic activity in surrounding territory including the Vinohra seismic zone and more far regions. There is a reason to connect appearance of the mud volcano and deep hydrocarbon flows. Importance of the mud volcanoes as a potential object for tourism purposes is also shown.

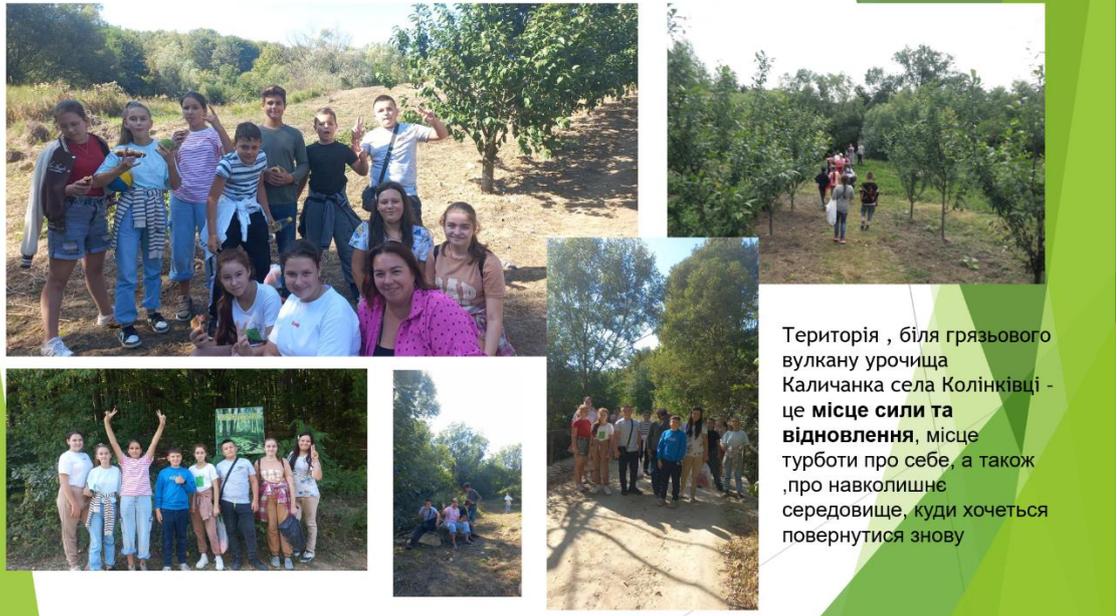
Своє визначення грязьові вулкани отримали від їх зовнішньої будови, подібної до конуса у спаржаних вулканах, а утворення назва – грязьові, за переважною формою продуктів їх діяльності у вигляді грязьових потоків. Насправді ж грязьові вулкани не завжди мають чітко виражений конус, в силу високої пластичності потоків, а якщо він і присутній, то відноситься лише до менш значущої частини. Завдяки діяльності грязьових вулканів спокійна, без катастрофічних наслідків, однак, відомо випадки, коли не прогнозовані виходи матеріалу, супроводжуєміся, грандіозними вибухами, призводили до нещасних випадків [17, 18, 29]. Таким чином, грязьові вулкани – важливі об'єкти наукового дослідження і важливі з практичного погляду. Останнє підкріплюється підвищеною увагою до них, як туристичних об'єктів, що надають привабливості відомим і уже знайомим територіям.

Але майже остаточно дослідженим. До останнього часу в Україні традиційними об'єктами для вивчення геологами і видатними туристами були грязьові вулкани Криму [5, 11]. Однак, тепер дедалі більше інформації з'являється про грязьові вулкани Прикарпаття, які становлять відомий перспективний пошуковий об'єкт і перспективні об'єкти для відвідування. Щодо

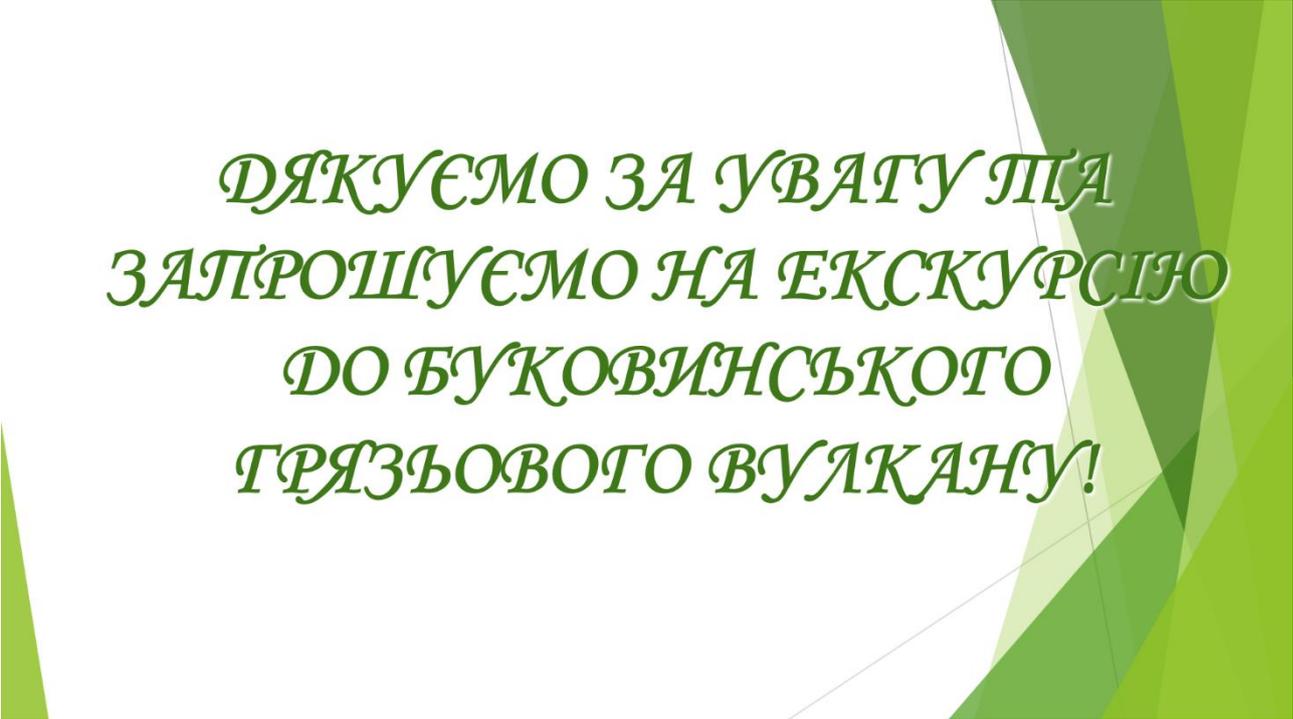
з'являється про грязьові вулкани Прикарпаття (с. Старий Івано-Франківська область) та Буковини (с. Колінківці, Чернівецька область), які разом з відомостями про подібні утворення в суміжних територіях Румунії (приміорбержжя р. Прут) та Молдови (Підніпровський мезорегіон) сприятимуть визначенню їх походження, еволюції та можливості використання для наукових, природоохоронних та туристичних цілей.

Законічності розношення грязьових вулканів та споріднених об'єктів. В межах визначених територій грязьові вулкани супроводжують низку інших утворень, що відображають геотектонічну активність району. Просторове суміщення грязьових вулканів з промисловими нафтовими та газовими провами дозволяє вважати їх генетично пов'язаними [1, 5, 10], а тому наявність грязьових вулканів вказує на використання як і-

78



Територія, біля грязьового вулкана урочища Каличанка села Колінківці – це місце сили та відновлення, місце турботи про себе, а також про навколишнє середовище, куди хочеться повернутися знову



*ДЯКУЄМО ЗА УВАГУ ПІА  
ЗАПРОШУЄМО НА ЕКСКУРСІЮ  
ДО БУКОВИНСЬКОГО  
ТРЯЗЬОВОГО ВУЛКАНУ!*

# Прикладне застосування БПЛА

## План

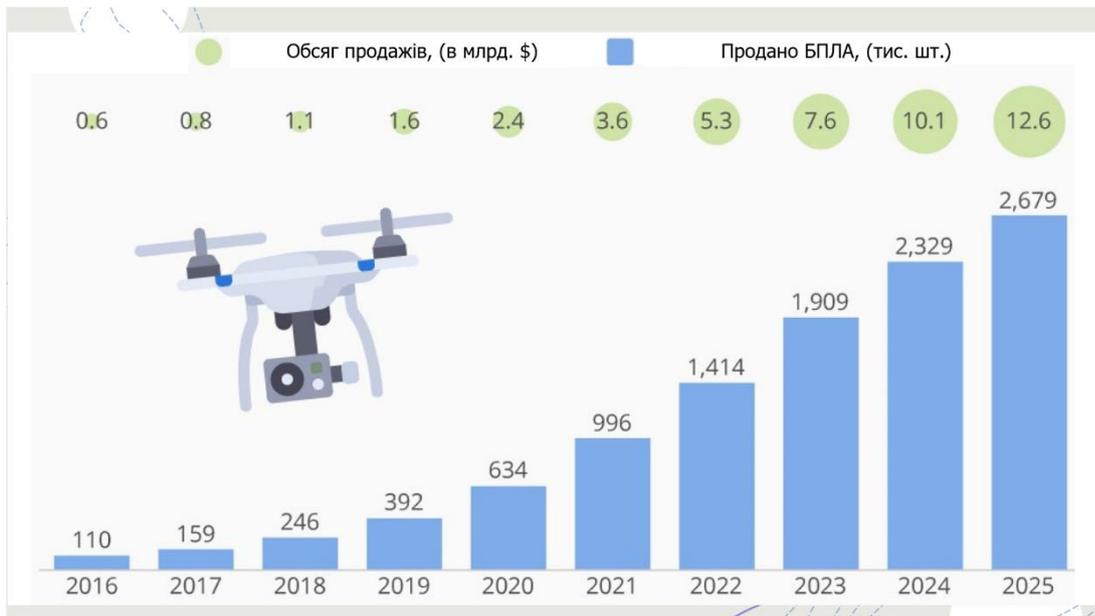
- +Визначення та актуальність
- +Класифікація БПЛА
- +Законодавчі моменти
- +Сфери застосування



## Визначення та актуальність



- +Безпілотний літальний апарат (англ. *unmanned aerial vehicle*, скор. *UAV*; або англ. *remotely piloted vehicle*, нім. *unbemanntes Luftfahrzeug*) – літальний апарат, який може злітати, здійснювати політ і сідати без фізичної присутності пілота на його борту.
- +Повітряний кодекс визначає поняття «безпілотне повітряне судно» як «повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються за допомогою спеціальної станції керування, що розташована поза повітряним судном».



## Класифікація БПЛА

ТЕХНІЧНІ НАУКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ № 4(30), 2022  
 TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES  
 DOI: 10.25140/2411-5363-2022-4(30)-201-212  
 УДК: 629.7.01

**Тарас Гуцук<sup>1</sup>, Іван Жемєра<sup>2</sup>, Владислав Ткач<sup>3</sup>**  
<sup>1</sup>кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник, Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича (Чернівці, Україна)  
 E-mail: [t.gucuk@chnu.edu.ua](mailto:t.gucuk@chnu.edu.ua), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7192-3289>, ResearcherID: R:8012-2017

<sup>2</sup>кандидат технічних наук, Національний аерокосмічний університет імені Миколи Єгоровича Жуковського "ХАІ" (Харків, Україна)  
 E-mail: [i.zhemera@khai.edu.ua](mailto:i.zhemera@khai.edu.ua), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2633-6445>

<sup>3</sup>асистент кафедри радіотехніки та інформаційної безпеки, Національно-вузівський інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича (Чернівці, Україна)  
 E-mail: [v.tkach@chnu.edu.ua](mailto:v.tkach@chnu.edu.ua), ORCID: <https://orcid.org/000-0001-3444-3919>, ResearcherID: HLG-2702-2023

**ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА МЕТОДІВ ВИБОРУ БПЛА**  
 Випітнісні літальні апарати активно впроваджуються в різні сфери людської діяльності, демонструючи відмінні результати. Складність задач та різноманітність впливів відображається на можливостях моделювання. Незважаючи на оптимізацію її застосування, вона й досі застосовується відносно дорогою обладнанням. Переважною спеціалізованою сферою застосування для самостійної конкуренції, який може значно зменшити його вартість, є відшкодування пошкоджень в цьому напрямку за умов належного фазового пілотування. Розглянуто питання ієрархічної класифікації БПЛА. Встановлено відповідність етапів пілотування до класифікації та переказано організаційні чинники класифікації на військовій території. З'ясовано наявні методи вибору БПЛА. Запропоновано власне бачення розв'язання цієї ситуації. Співиниє є ознаково-інформаційною.  
**Ключові слова:** БПЛА, фрон, класифікація, контроль, моніторинг.  
 Військ.: 35.

Класифікація БПЛА

- За типом управління
- За розмірами та масою
- За методом управління
- За застосуванням

обертального крила

фіксованого крила

мікро- та міні-

тактичні

стратегічні

спеціального призначення

дистанційно пілотовані

автоматичні

логістика

аерозйомка

забезпечення безпеки

військова сфера

## Законодавчі моменти



- + Використання БПЛА, як і будь-який вид діяльності, що може бути потенційно небезпечним повинно мати однозначні та чіткі юридичні підстави. В українських реаліях зміна законодавства – досить інерційний, повільний процес, який не встигає за стрімким розвитком технологій.
- + **На БПЛА повинні поширюватись всі вимоги, що висуваються до використання повітряних суден.**

**Реєстрація БПЛА у Державному реєстрі цивільних повітряних суден не потрібна, якщо їх злітна вага не перевищує 20 кг, і які використовуються для розваг та спортивної діяльності (ст. 39, ч.8 ПКУ).**

Дія | Datasets | Organizations | Analytics | FAQ | Dlya.Open data | Register | Log in

Home | Organizations | Державна авіаційна служба України | Державний реєстр цивільних повітряних суден

**Державний реєстр цивільних повітряних суден**

From dataset: Державний реєстр цивільних повітряних суден  
URL: [https://avia.gov.ua/register\\_of\\_aircraft.xls](https://avia.gov.ua/register_of_aircraft.xls)

Go to resource | Download as CSV

Таблиця

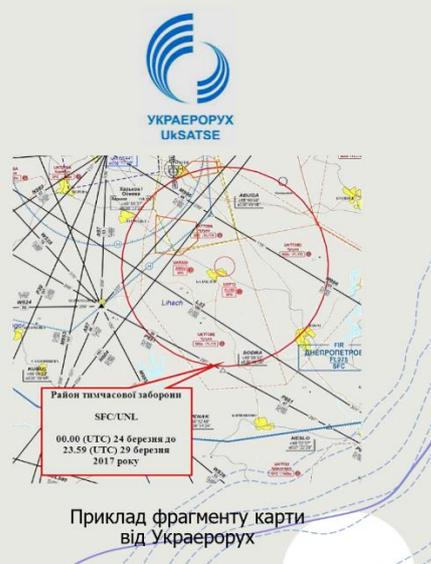
Реєстр цивільних повітряних суден України на 24.04.2023  
Civil Aircraft Register of Ukraine

n/п	Тип/модель Aircraft Type	Державний і реєстраційний знак Nationality and Registration Mark	Заводський (серійний) номер Serial number	Рік виготовлення Date of manufacturer	Максимальна злітна вага, кг Maximum take-off weight, kg	№ реєстраційного посвідчення Certificate of aircraft registration	Дата видачі реєстраційного посвідчення Registration certificate issue date	Експлуатант Operator
693	"Беркут" (Як-12М)	UR-PWAN	190881	2008	1 350,00	PT4178/1	15.04.21	Не відноситься
824	"Стрилець" (Як-18Т)	UR-PVKB	2202030016	1978	1 650,00	PT292/2	23.10.13	Не відноситься
829	"Тешка" (Як-18Т)	UR-PLFA	44604	2005	1 650,00	PT4185	16.01.15	Не відноситься
834	"Фаворит" (Як-18Т)	UR-PWBY	6201611	1976	1 710,00	PT3488/1	04.09.13	Не відноситься
886	0-ТИП (модель 0-90)	UR-KBR	11050	2007	816,00	PT10024	04.08.08	Не відноситься
48	A-22L	UR-PAPJ	001	2009	450,00	PT3969/1	06.06.18	Не відноситься
21	ANG-01	UR-PNGD	005	2020	950,00	PT4700	30.09.20	Не відноситься
22	AQUILA AT01	UR-ACA	AT01-122	2004	750,00	PT3569/2	12.06.14	Не відноситься
23	AQUILA AT01	UR-ACL	AT01-118	2003	750,00	PT3904/2	26.10.17	Не відноситься
24	AQUILA AT01	UR-ACM	AT01-121	2004	750,00	PT3564/2	26.04.13	Не відноситься
25	AS 350 B3	UR-EFS	6782	2013	2 100,00	PT4659/1	08.11.22	ТОВ "ЧЕЛЕНДЖ АЕРО ЮКРЕЙН"
26	AS 350 B3	UR-LEB	6387	2017	2 250,00	PT4713/2	21.03.23	ТОВ "БЗБ"

Фрагмент реєстру (станом на 24.04.2023 р.)

Згідно вимог міжнародної «Конвенції про міжнародну цивільну авіацію 1944 р.», до якої Україна приєдналася 10.08.1992 р., Україна, як і кожна договірна держава, «зобов'язана при польоті БПЛА в районах, відкритих для цивільних повітряних суден, забезпечити такий контроль цього польоту, який дозволяв би усунути небезпеку для цивільних повітряних суден».

**Пльоти БПЛА повинні відбуватися лише у спеціально зарезервованому повітряному просторі**, відповідно до поданих в Украерорух заявок від користувачів.



Приклад фрагменту карти від Украерорух

З 24 лютого 2022 р. відповідно до Закону України «Про правовий режим воєнного стану» в Україні введено режим воєнного стану та одразу **закрито повітряний простір для цивільних користувачів, включаючи й БПЛА.**

Рішення щодо можливості використання повітряного простору БПЛА в конкретній області ухвалює Генеральний штаб Збройних Сил України.

**Служба безпеки України ЗАБОРОНЯЄ** запускати у повітря квадрокоптери, дрони та безпілотні літальні апарати

Для забезпечення **використання БПЛА у с/г** суб'єктам господарювання **необхідно звернутися до відповідної обласної військової адміністрації.**

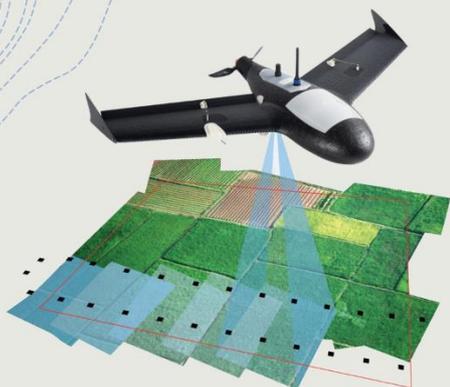


Варіанти використання БПЛА типу "агродрон" у с/г

## Сфери застосування

- + Картографія (дронотопографія)
- + Захист дикої природи
- + Дрони в сільському господарстві
- + «Полювання» на негативні природні явища
- + Дрони-рятувальники
- + «Домашні» дрони
- + «Вуличні» дрони
- + Дрони-кур'єри
- + Дрони для ЗМІ
- + Дрони для масових розваг
- + Мистецтво

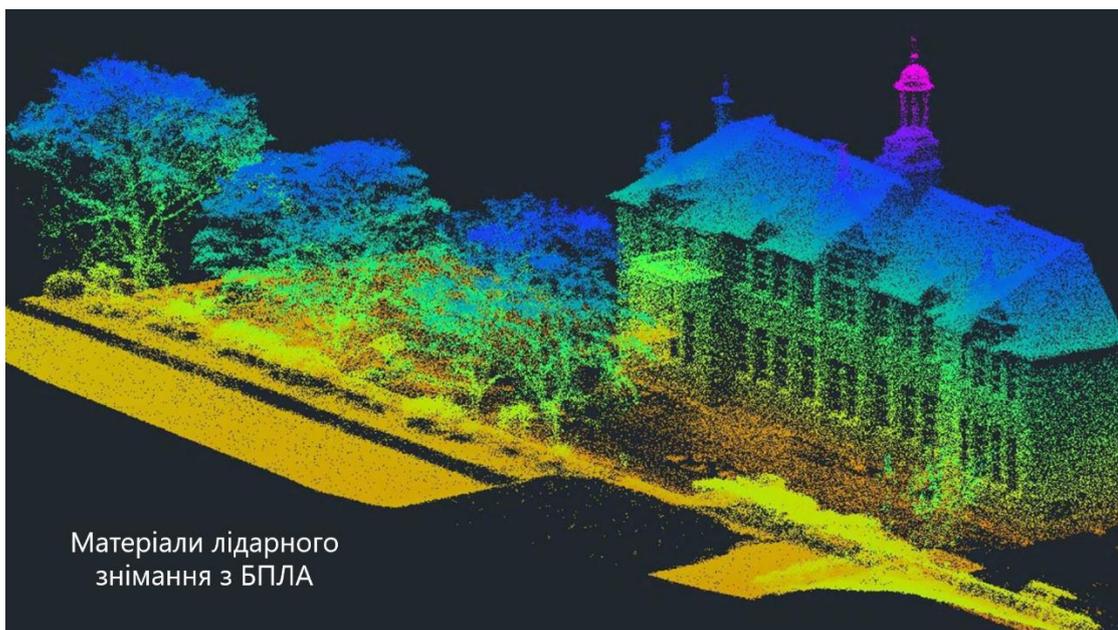
## Картографія



Процес знімання



Дешифрування матеріалів

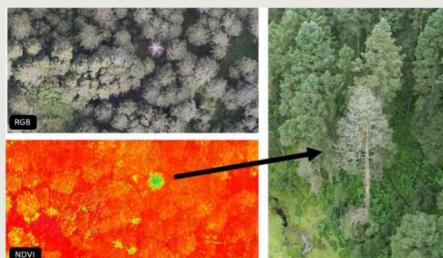


Матеріали лідарного знімання з БПЛА

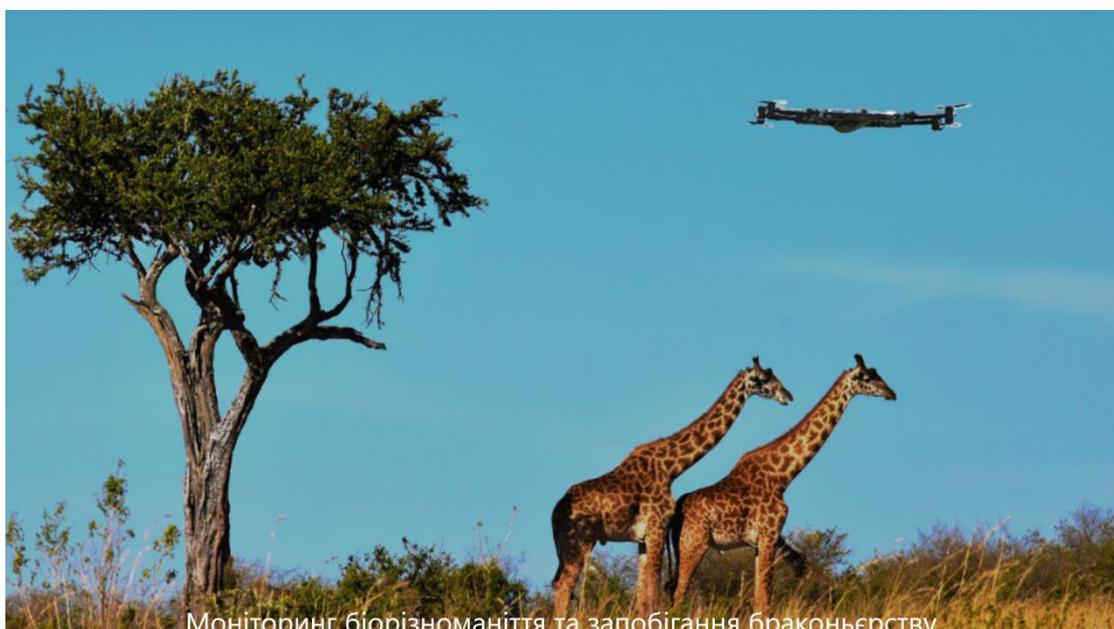
# Захист дикої природи



Противожежний БПЛА

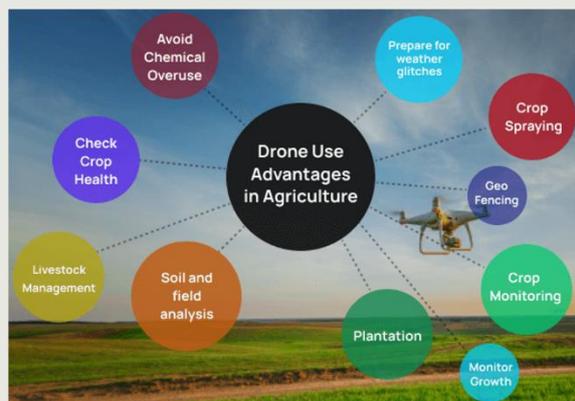


Пошук сухих дерев



Моніторинг біорізноманіття та запобігання браконьєрству

# Дрони в сільському господарстві



## «Полювання» на негативні природні явища



Meteodrone MM-641/SSE

## Дрони-рятувальники



## «Домашні» дрони

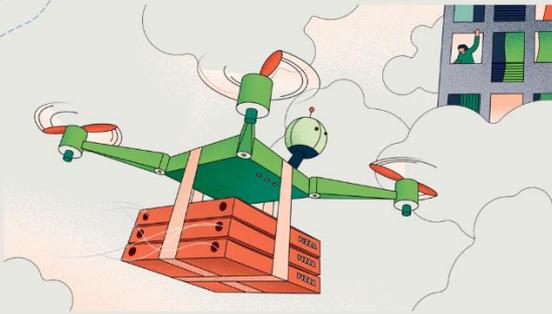


БПЛА розважає собаку



БПЛА вигулює собаку

## Дрони-кур'єри



## Дрони для ЗМІ



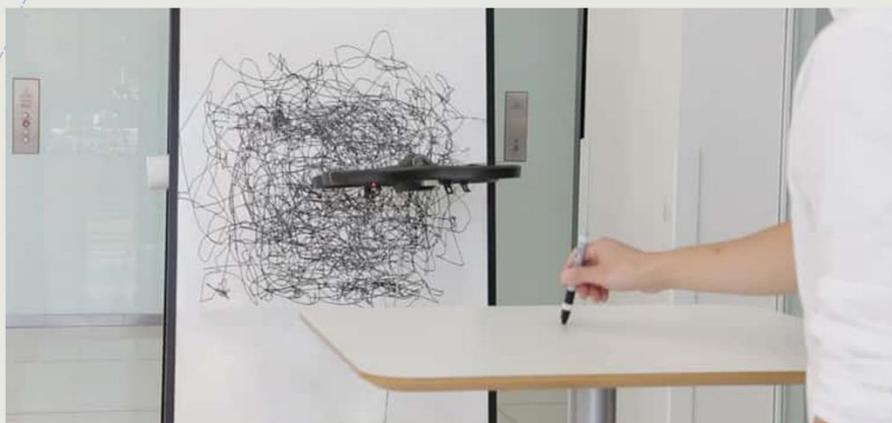
IN JUST 10 YEARS BOTH THE  
CAMERA MAN AND THE PILOT  
LOST THEIR JOBS.

**UPGRADE YOURSELF.**

## Дрони для масових розваг



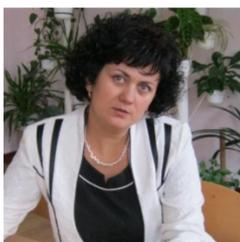
## Мистецтво



**Дякую за увагу!**

# Використання елементів STEM - навчання в освітньому процесі Чернівецької гімназії №11

## Голубчик Тетяна Василівна



Вчителька біології та хімії, інтегрованих курсів "Пізнаємо природу", "STEM"  
Керівниця міської професійної спільноти вчителів інтегрованого курсу  
"Пізнаємо природу"

Тренерка НУШ

Співавторка програм, що мають гриф МОНУ для ПЗО "Буковина обрядова"  
та "Україна обрядова", для ЗЗСО "Життя мікросвіту"

Спікерка регіонального онлайн-івенту для професійних спільнот вчителів  
5-х класів «Нова українська школа: впевнений поступ реформи в базовій  
середній освіті»

Спікерка обласного методичного онлайн-дайджесту керівників  
методичних об'єднань територіальних громад

Переможниця IV Всеукраїнського Інтернет-конкурсу "Учитель року - 2019"  
за версією науково-популярного природничого журналу "Колосок"



## Втілення елементів STEM у нашому закладі

1

1-4 клас - інтегрований курс "Я досліджую світ"

2

5-6 клас - інтегровані курси "Пізнаємо природу",  
"STEM"

3

7-9 клас - біологія, фізика, хімія, математика,  
інформатика, українська мова та література

4

2-8 клас - гуртки "Любування природою" та  
"Екодрузі" від КЗ ЧОЦЕНТУМ



## 4 клас "Світ комах. Чи можуть винаходи бути небезпечними?"

**1**

**С** Б Д Ж О Л А Б О Н Ц  
 А З М Е Т Е Л И К В  
 Т Р У Я І Б О Ц О І  
 С А Р А Н А Х О М Р  
 Й Ш А Ї Ю Б А Д А К  
 М У Х А Л К Ж Я Р У  
 І О А Н Т А Р Г А Н

**Відшукай у таблиці 10 назв комах. Намалюй одну на вибір**

**А**

Створи з бісеру бабку. Скористайся відеоінструкцією: [svitdovkola.org/4/porobka1](http://svitdovkola.org/4/porobka1)

**Підготуй:** 1 м волосіні або дроту, 2 великі намистини для очей бабки, 50 маленьких – для тільця і 76 – для крилець.

**Т**

**М** Зріст Карика - 1 м 30 см, а Вали - 1 м 10 см. Випивши рідини, діти зменшилися в 5 разів. На скільки сантиметрів вищим від Вали став Карик?

**Р** СМС-повідомлення  
 Напиши своєму однокласнику інформацію, якою хочеш поділитись з даної теми

Чернівецька загальноосвітня школа I-III ступенів №4 Чернівецької міської ради

**«Дослідження проростання насіння злакових»**  
 (номінація «Рослини навколо нас»)  
 Роботу виконав: Чифурко Володимир Тарасович, учень 5-Б класу  
 Вчитель біології / керівник проекту: Голубчик Тетяна Василівна

**Розкладання насіння у чашки Петрі**

**Динаміка проростання насіння у чашці №2 (звичайна вода) «Луготська» вода**

**Динаміка проростання насіння у чашці №4 (примінені вода)**

**Вплив фітонцидів на проростання насіння**  
 (номінація «Рослини навколо нас»)  
 Роботу виконав: Чифурко Володимир, учень 4-Б класу

**Динаміка проростання насіння кукурудзи**

**Динаміка схожості насіння**

## Переваги інтеграції STEM в колективі

- Спонукає налагоджувати співпрацю між колегами
- Допомагає активніше впроваджувати інтеграцію навчальних дисциплін
- Дозволяє враховувати індивідуальні особливості та психоемоційні риси дітей
- Відкриває можливості для реалізації креативних підходів
- Стимулює розвиток самостійності та відповідальності учнів, вдосконалює їх вміння вчитися впродовж життя

## 5 клас “Як обрати домашнього улюбленця, правильно годувати, дбати про його здоров’я”

2



R



Флеш-карти «Фразеологізми».

Перейдіть за покликанням у чаті та зіграйте в гру  
<https://learningapps.org/display?v=pr801va0c23>



T

S

Термінологічний словник “Одомашнення”



A

M

Зробіть список речей для домашнього улюбленця, щоб йому було комфортно та безпечно перебувати у вашій домівці. Обрахуйте витрати на нього.

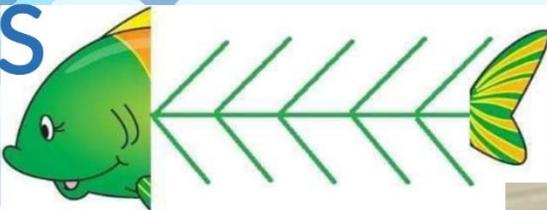


E

## 7 клас “Різноманітність комах”

3

S



A



Біологія та географія поширення комах

Під час одного вильоту за нектаром бджола може відвідати 100 квіток. Протягом одного дня таких вильотів може бути 12. Скільки квіток протягом одного дня може відвідати бджола в пошуках нектару?

M



R

На полотні Яна ван Кесселя вибрати комах та назвати їх

T

Виготовлення технологічної картки «Виробництво шовкових тканин» на основі відео

Прочитати виразно вірш, зробити аналіз життєдіяльності цих комах

# 6-9 класи "Екологічні проблеми людства"

# 4



# S

Глобальні проблеми і їх наслідки



# E

1 батарейка забруднює 20 м<sup>2</sup> землі та 400 л води токсичними речовинами. Порахуйте збитки від батарейок.



# M

Створити вікторину для 5-класників



інноваційність

креативність

оригінальність

функціональність

виконання завдання

## STEM-ОЦІНЮВАННЯ

комунікація

презентація

технічна точність

інтеграція

результативність

**Пластик в природі не розкладається**

Скільки часу потрібно, щоб все очистити?

Департамент освіти і науки Чернівецької ОДА (ОВН) ІЗ "Чернівецький обласний центр еколого-наприродничої творчості учнівської молоді Чернівецька гімназія №11 Чернівецької міської ради

**Одноразовий посуд безпечний для довкілля**

Сичкова Марія,  
учениця 7-Б класу,  
використала "Блокнот"  
"Галубчик" В. "Шпатель"  
"Блокнот"  
Заслонила О.П., керівник  
гуртка

**Базовий рецепт солоного тіста**

**«Сміттєві плями»**

Токсичний сміттєвий викир  
Забруднена земля

**Виготовлення екопосуду в домашніх умовах**

- Із кавової гуші
- Із солоного тіста
- Із вівсяних крупів

**Моя екомиска**

За приблизними підрахунками, одна екологічна тарілка або одна порція з солоного тіста буде виготовлена близько 35 копійок. Ця така пластикова аналогія обходиться більше 80-90 копійок.

**Істівний посуд США**

Трубочки для напоїв «ZigZag»  
кава «Lavazza» у істівних чашках від «Coffbe»  
посуд компанії «Incredible Eats»

**Екопосуд «Зроблено в Україні»**

3 кукурудзяного крохмалю  
3 піддончиків вилок

**Технологічна картка**

<b>Цукор</b> 1 ст. ложка	<b>Борошно</b> 1 ст. ложка	<b>Кавова гуша</b> 2 ст. ложки
<b>Вода</b> 2 ст. ложки	<b>Крохмаль</b> 1 ст. ложка	<b>Сухі продукти</b> 3 частки
<b>Цукор і воду</b> Кип'ятити 30 секунд	<b>Усі інгредієнти змішати</b> Сформувавши тарілку. Запекати 20 хвилин.	



# Практико-орієнтована проєктна робота – невід’ємна складова STEM-технології

*Кузьмінська Валентина Василівна* – методист,  
керівник гуртків Чернівецького ОЦЕНТУМ

*Хлус Лариса Миколаївна* – заступник директора з  
НМР, керівник гуртків Чернівецького ОЦЕНТУМ



## Кількісний облік бджолиних – запилювачів плодкових дерев



## Теоретичний мінімум

- ознайомлення/актуалізація знань юнатів з феноменом перехресного запилення. Необхідно ввести поняття: *анемофілія, ентомофілія, орнітофілія, зоофілія, запилювачі, антофілія*;
- огляд пристосувань, що виробились в процесі коеволюції ентомофільних рослин і комах-запилювачів; ввести поняття *ентомофільної спеціалізації*;
- характеристика комплексу пристосувань Бджолиних (*Anthophila*) до живлення пилком і нектаром

## Теоретичний мінімум

- порівняльна характеристика біології *суспільних та одиночних* видів із виокремленням харчової спеціалізації (поняття: *поліфаги, олігофаги, монофаги*);
- ознайомлення з класифікацією С. Robertson (поняття: *полілектичні, оліголектичні та монолектичні* види, *широкі та вузькі полілекти, широкі та вузькі оліголекти*; індивідуальна та часова оліго- і монолектичність)

# Теоретичний мінімум

- ознайомлення з видовим складом та особливостями біології поширених у лісовій і лісостеповій зонах України родин бджолиних;
- - огляд комах-запилювачів інших таксономічних груп (оси, мухи-дзюрчалки, метелики тощо)



## Родина Andrenidae – Андреніди, короткохоботні бджоли

*Andrena denticulata*



*A. cineraria*



***A. limata***



***A. thoracica***



**Родина Halictidae –  
Галіктиди**

***Lasioglossum leucosonium***



***Sphecodes* sp.**



## Родина Megachilidae – Мегахіліди, бджоли – листорізи

*Megachile* sp.



*Osmia* sp.



## Родина Anthophoridae - Антофорида

*Anthophora plumipes*



*Xilocopa valga*



# Родина Apidae – Справжні бджоли

*Apis mellifera* – бджола медоносна



*Bombus terrestris* – джміль земляний



*B. lapidarius* – дж. кам'яний



*B. hortorum* – дж. міський (парковий)



## Паперові оси фауни Буковини у колекції зоологічного відділу Природничого музею Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича



## Практичний мінімум

- набуття навичок визначення комах-запилювачів за визначниками;
- - набуття навичок визначення комах-запилювачів у природі;
- - ознайомлення з польовими методами визначення висоти дерев;
- - виготовлення саморобних приладів для визначення висоти дерев (клінометра, висотоміра-екліметра тощо)

# Практичний мінімум

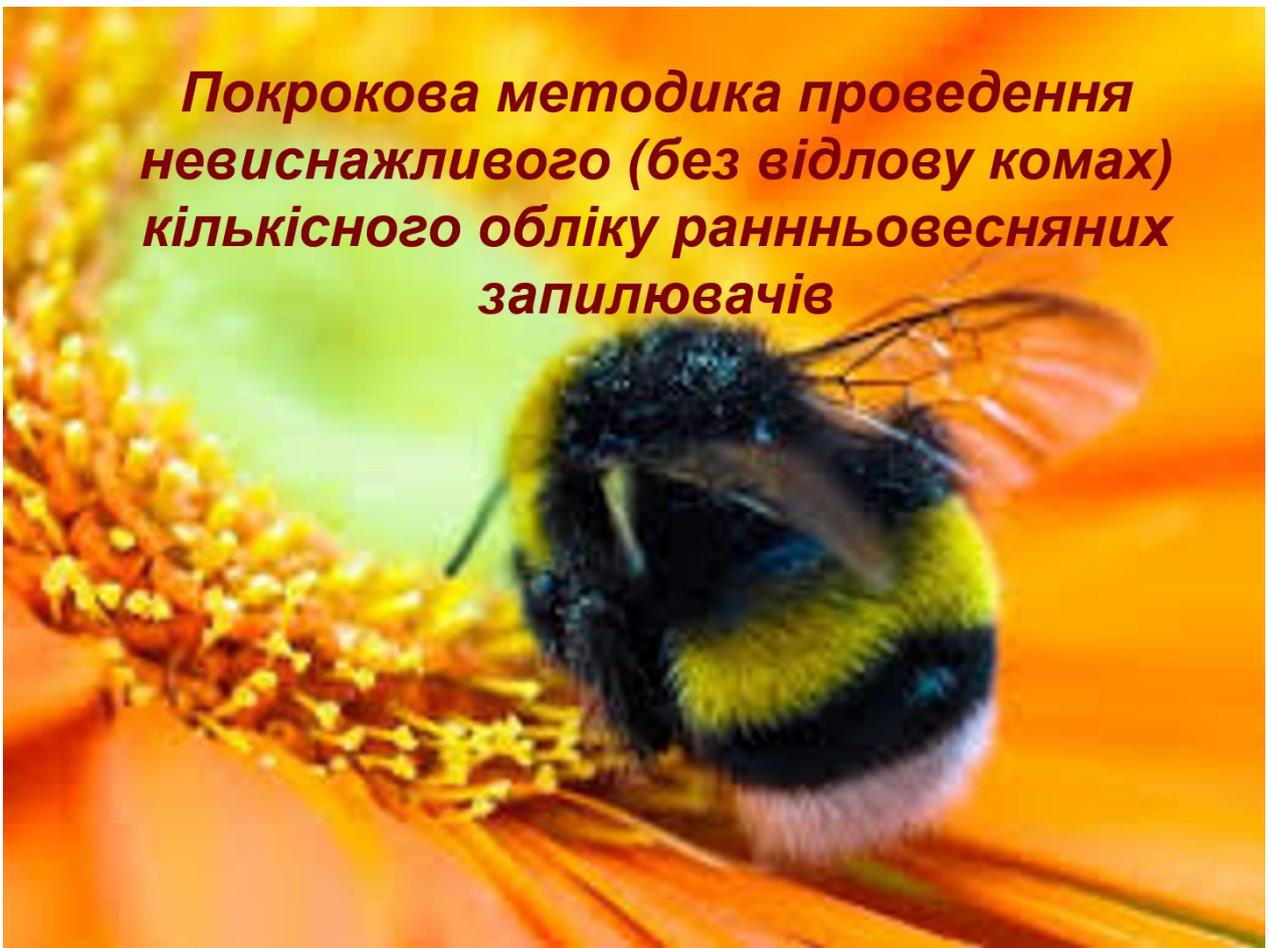


## Іструкція по виконанню проекту

Предмет дослідження – культурні та/або дикорослі дерева й кущі родини Розових (Rosaceae):

- яблуня (*Malus sylvestris* Mill.);
- груша (*Pyrus communis* L.);
- шипшина (*Rosa canina* L.);
- горобина (*Sorbus aucuparia* L.);
- вишня (*Cerasus avium* (L.) Moench);
- черемха звичайна (*Padus avium* Mill.)

**Покрокова методика проведення  
невиснажливого (без відлову комах)  
кількісного обліку ранньовесняних  
запилювачів**

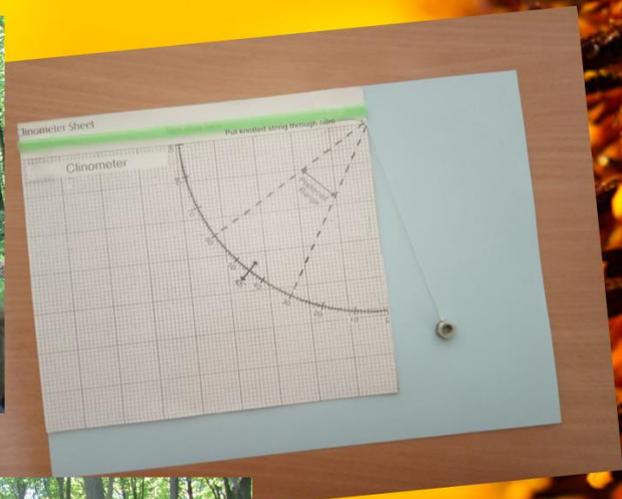


- 1. Оберіть квітуче плодове дерево (чи декілька дерев) за яким будете спостерігати;
- 2. Зробіть короткий опис кожного дерева:
  - вид (вишня, слива, яблуня, груша, айва тощо)
  - сорт (якщо відомо);
  - вік (якщо відомо);
  - місце зростання (у саду, в палісаднику, на прибудинковій території, обабіч дороги);
  - які деревні рослини зростають навколо, та в якій фенофазі перебувають (вже відцвіли / цвітуть / ще не зацвіли);
  - які чагарникові рослини зростають навколо та в якій фенофазі перебувають (вже відцвіли / цвітуть / ще не зацвіли);
  - які трав'янисті рослини зростають навколо та в якій фенофазі перебувають (вже відцвіли / цвітуть / ще не зацвіли)

- Якщо дерево невелике (з відстані 1,5-2 м ви його бачите повністю), будемо вести облік відвідування запилювачів на усьому дереві; сфотографуйте його, визначте висоту дерева ( $h_1$ ) за допомогою клинометра чи будь-яким іншим методом, висоту стовбура від землі до першої гілки ( $h_2$ ), проекцію крони на землі (площу під короною –  $S$ ) та відстань від стовбура до умовної окружності, що окреслює проекцію крони ( $r$ ) розрахуйте умовний об'єм крони за формулою об'єму циліндра:

$$V=S(h_1 - h_2) \quad \text{або} \quad V=\pi r^2(h_1 - h_2)$$

- Якщо дерево велике, оберіть гілку, зручну для спостережень; сфотографуйте її, визначте, на якій висоті від землі вона розміщена, яка її довжина, площа проекції на землі та приблизний об'єм (окомірно)



•3. Оберіть зручний для обліку час (не менше 2-х годин у першій половині дня та 2-х – у другій), враховуючи експозицію місця зростання дерева, наприклад, з 10<sup>00</sup> вранці та з 15<sup>00</sup> по обіді;

•Обліки проводимо по 15 хвилин поспіль упродовж кожної години, наприклад:

**10<sup>00</sup> – 10<sup>15</sup>; 11<sup>00</sup> – 11<sup>15</sup>; 12<sup>00</sup> – 12<sup>15</sup>    чи:**

**10<sup>15</sup> – 10<sup>30</sup>; 11<sup>15</sup> – 11<sup>30</sup>; 12<sup>15</sup> – 12<sup>30</sup>;**

**або:**

**10<sup>30</sup> – 10<sup>45</sup>; 11<sup>30</sup> – 11<sup>45</sup>; 12<sup>30</sup> – 12<sup>45</sup>**

Перед тим, як починати кількісні обліки, бажано поспостерігати, які саме запилювачі відвідують ваше дерево. Ймовірно, вам вдасться визначити їх лише приблизно, тому при підготовці таблиці для обліку зробіть рядки згідно можливостей польового визначення:

- бджола медоносна (добре відома, легко пізнається)
- інші бджоли
- джмелі
- оси
- інші комахи;

Якщо ж ви надійно розрізняєте окремі види джмелів чи одиночних бджіл, можна виокремити їх в окремі рядки (групи обліку)

- Обліки найкраще проводити у тихий сонячний день. Перед початком спостережень занотуйте показники температури, хмарності, напрямку і силу вітру;
- Для отримання репрезентативних результатів на кожному дереві обліки проводять декілька разів;
- Дуже цікаві результати дають порівняльні обліки запилювачів на деревах різних видів, що зростають на одній (чи близько розміщених) ділянці

Обліковуємо всіх комах, які відвідали дерево, кожну особину враховуємо 1 раз (незалежно від того, скільки квіток вона відвідала). Дані заносимо до таблички

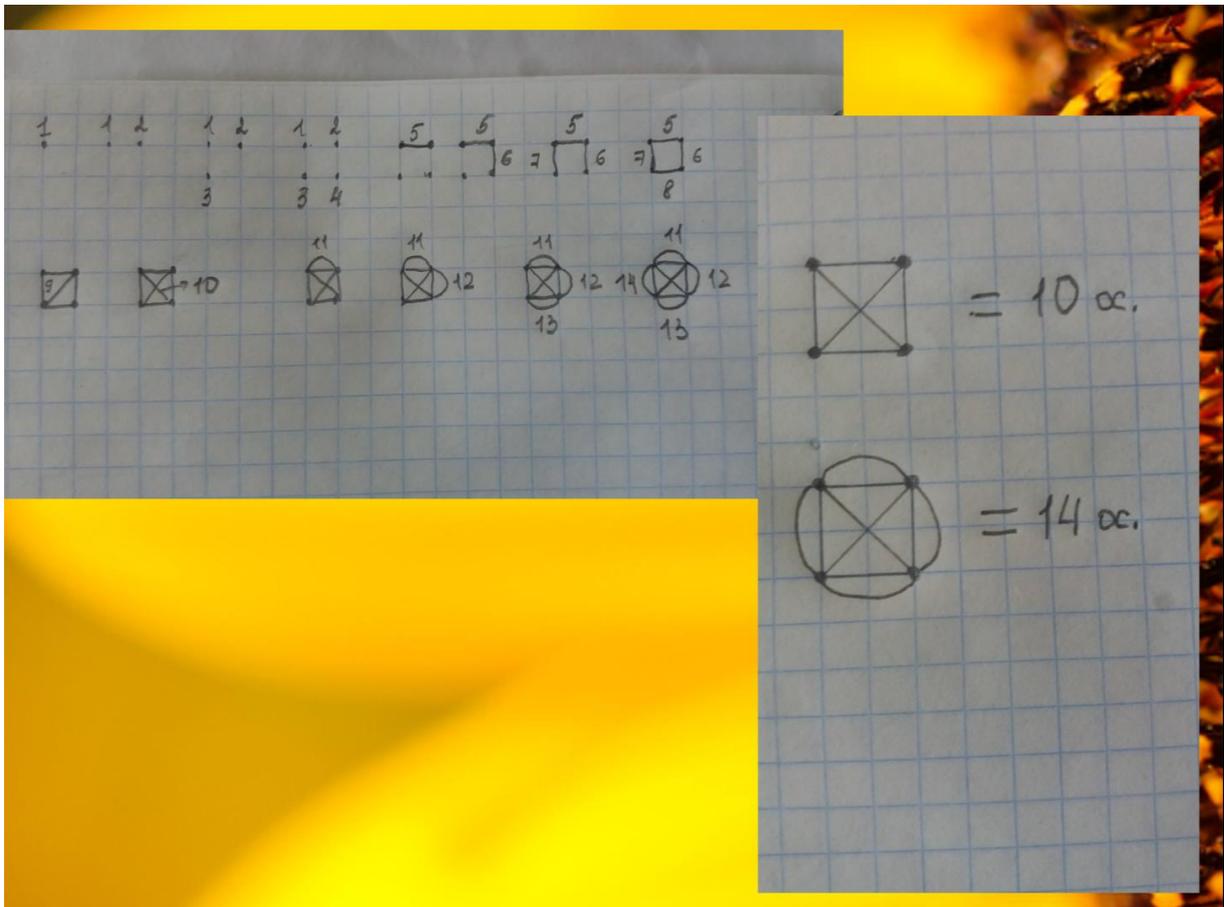
Облікові групи	Термін обліку		
	10 <sup>00</sup> – 10 <sup>15</sup>	11 <sup>00</sup> – 11 <sup>15</sup>	12 <sup>00</sup> – 12 <sup>15</sup>
<i>Бджола медоносна</i>			
<i>Інші бджоли</i>			
<i>Джмелі</i>			
<i>Оси</i>			
<i>Інші комахи</i>			

- Для кожного періоду спостережень креслимо окрему табличку, або ж окрему – для одного облікового дня (у цьому випадку кількість стовпчиків подвоюємо, додаючи облікові терміни другої половини дня;
- Таблички мають мати номер та назву, наприклад:

**Таблиця 1. Облік запилювачів на яблуні  
03.05.2020 р.**

- Якщо ви обліковуєте комах на кількох деревах одного виду, кожне з них повинно мати унікальний шифр, наприклад: Яблуня-1, Груша-3, який вказується у назві таблиці

- Пропонуємо простий і надійний метод реєстрації комах, апробований поколіннями біологів у польових дослідженнях:
- побачивши першу комаху, ставимо крапку в куті квадрату, побачивши другу – в іншому куті...;
- коли усі чотири кути будуть зайняті, починаємо з'єднувати крапки лініями (спочатку – по периметру, а відтак – навхрест);
- Кожний накреслений у такий спосіб квадрат відповідає 10 облікованим особинам;
- Можна малювати так званий «повний квадрат», з'єднуючи дотичні кути ще дугами; кожний такий квадрат відповідатиме 14-ти облікованим особинам



- У проміжку між обліками проведіть наступні спостереження:
  - підрахуйте, скільки квіток відвідує одна бджола за певний проміжок часу (5 або 15 хвилин, в залежності від інтенсивності льоту);
  - підрахуйте, скільки квіток відвідує один джміль за такий же проміжок часу;
  - на основі отриманих даних обчисліть, скільки квіток відвідує кожен зі згаданих запилювачів за один день;
- Після закінчення обліку підрахуйте кількість запилювачів кожної групи за кожний проміжок часу (обліковий термін), перерахуйте на 1 годину;
- Визначте частку кожної групи запилювачів (у %);
- Для кожного дня накресліть графік динаміки льоту кожної групи запилювачів

## Аналіз отриманих результатів

- Порівняйте динаміку льоту запилювачів за різні дні, співставте результати з конкретними метеороумовами та інтенсивністю цвітіння досліджуваних дерев;
- Якщо ви робили облік на кількох деревах (кущах) різних видів, порівняйте результати:
  - чи однакова кількість комах відвідує дерева?
  - яких комах було найбільше на кожному з дерев, яка їх частка від загальної кількості комах? Чи однакові частки інших груп запилювачів?
  - чи однакова добова динаміка відвідування кожного з дерев запилювачами?
- Результати представте у вигляді звіту, дослідницького проекту або презентації



# Мікрокосми лісових екосистем при дослідженні кліматичних змін

К.б.н., доцент кафедри екології та біомоніторингу  
*Легета Уляна Володимирівна*

1



## Мета роботи:

розробка конкурентної взаємодії видів у лісових мікрокосмах під впливом кліматичних факторів

2



# Поняття мікрокосми

Це невеликі штучні екосистеми (“малі світи”), які застосовуються екологами для моделювання природних екосистем та прогнозування їх змін у майбутньому.



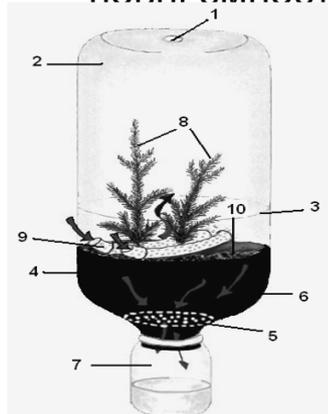
## Основні переваги:

- мають чіткі межі;
- легко відтворювані;
- зручні для експериментів.

## Основні типи мікрокосмів

### Вмонтовані

Взяті безпосередньо у природі з різних місцеперебувань і в подальшому поміщені в певні ємності



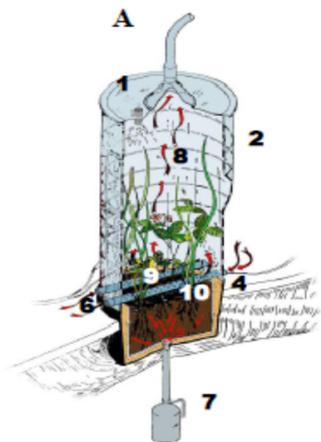
### Гнотобіотичні

Системи, які містять комбінацію видів, створену експериментатором за власним бажанням



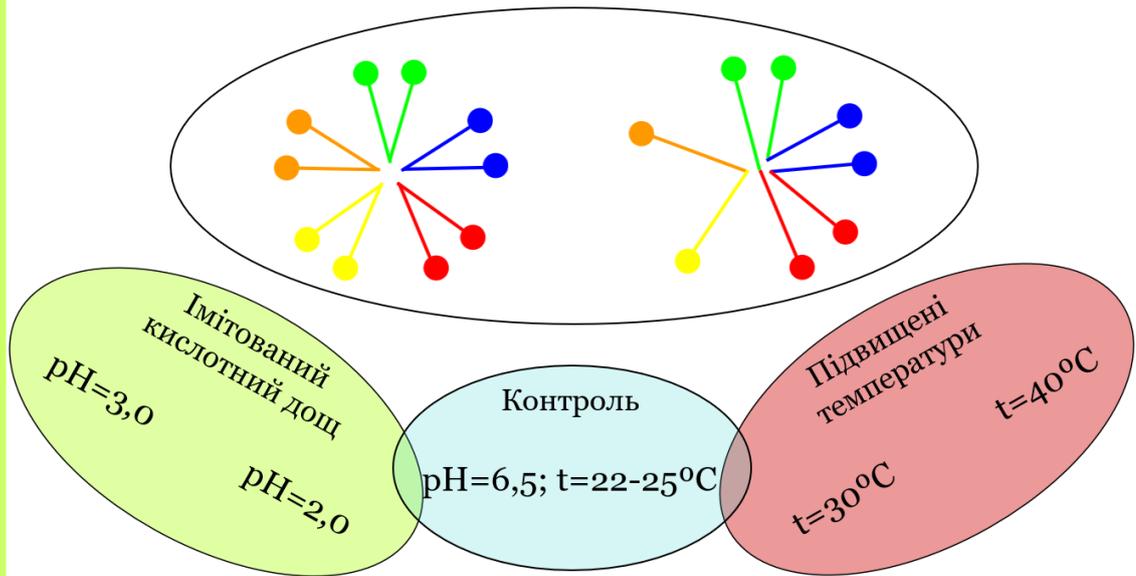
## Перший лабораторний наземний пляшковий мікрокосм

Ван Воріс у 1980 році для моделювання процесів у наземних екосистемах уперше запропонував використати пляшкову систему.



- 1- отвір для розпилення імітованих опадів;
- 2- ковпак моделі;
- 4- лійка ;
- 6- непрозора ізоляція лійки;
- 7- ємність для збору ґрунтових стоків;
- 8- рослина;
- 9- аераційна трубка;
- 10- ґрунт.

## Схема експерименту



6

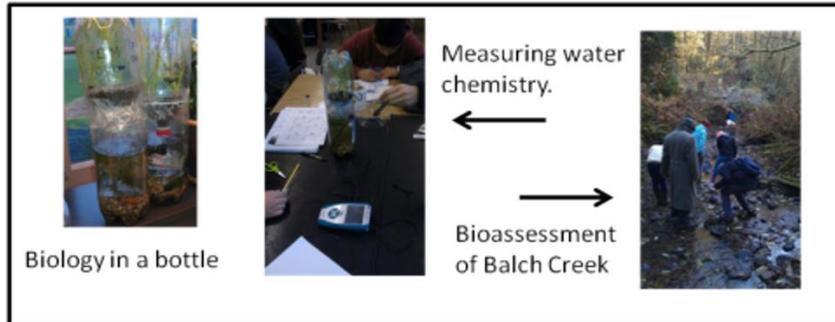
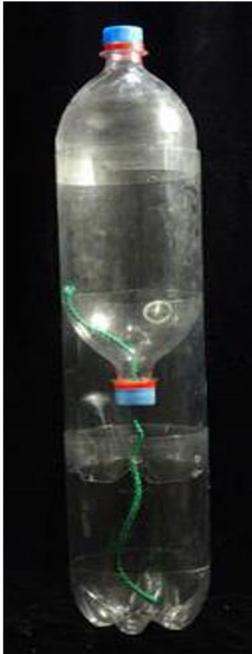
Фотоперіод: світловий – 16 год., темновий – 8 год.  
Кількість мікрокосмів для кожного варіанту: N = 8

## Регіон відбору дослідного матеріалу



7

# ЗемноВодна Колона (TerraAqua Column)



**Запропонована організацією  
Annenberg Media разом із  
Harvard-Smithsonian Center for  
Astrophysics**

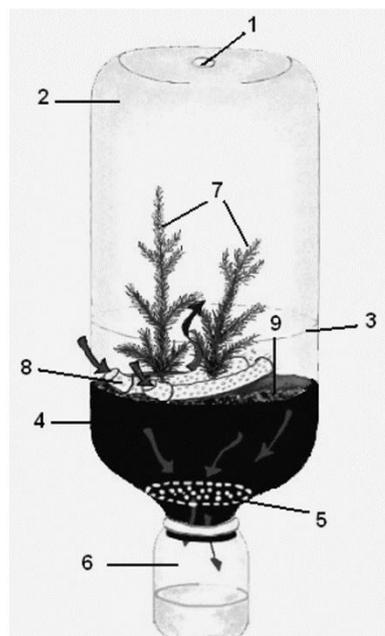


Рис. 4 Модель лісової мікрокосмної екосистеми:

1 – отвір для імітації опадів; 2 – кришка моделі; 3 – шов з'єднання кришки з нижньою частиною; 4 – нижня частина моделі, обгорнута непрозорим матеріалом; 5 – диск з отворами на дні «лійки»; 6 – ємність для збору розчину, що стікає з дна ґрунтової колони; 7 – рослинний матеріал; 8 – аераційні трубки; 9 – ґрунт, відібраний із рослинами.

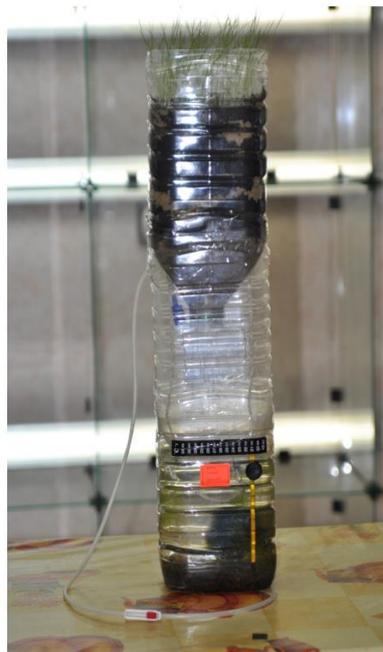


Рис. 5. Мікрокосмні моделі у культивуваційній кімнаті

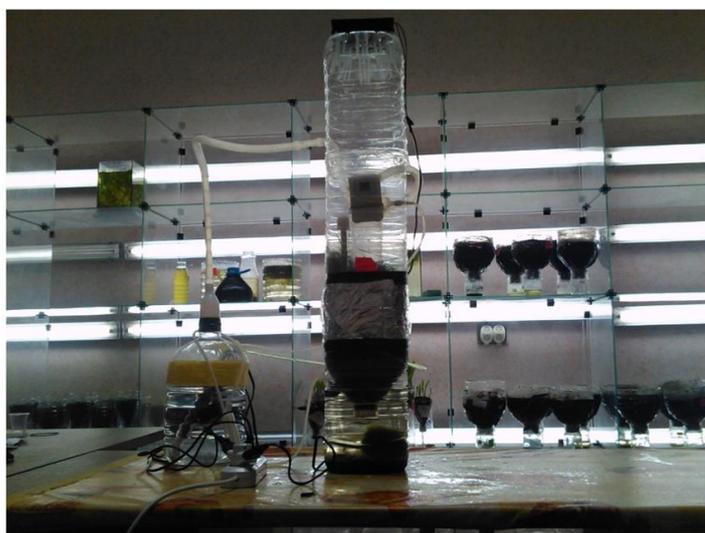


Рис. 6. Зображення мікрокосму з пронумерованими гілками (на прикладі самосіву *Carpinus betulus* L.)

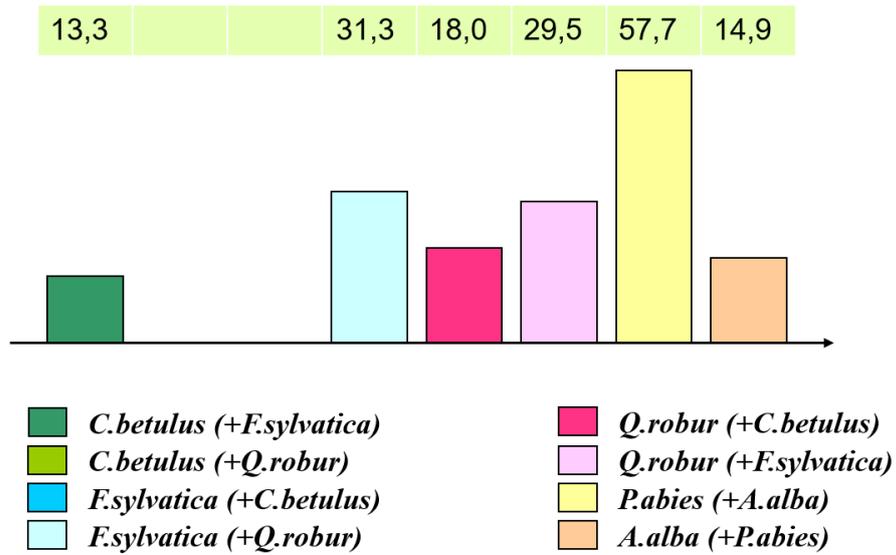
## Нижні частини модифікованих Екоколон



## Модель з випаданням дощу і відведенням ВОЛОГИ

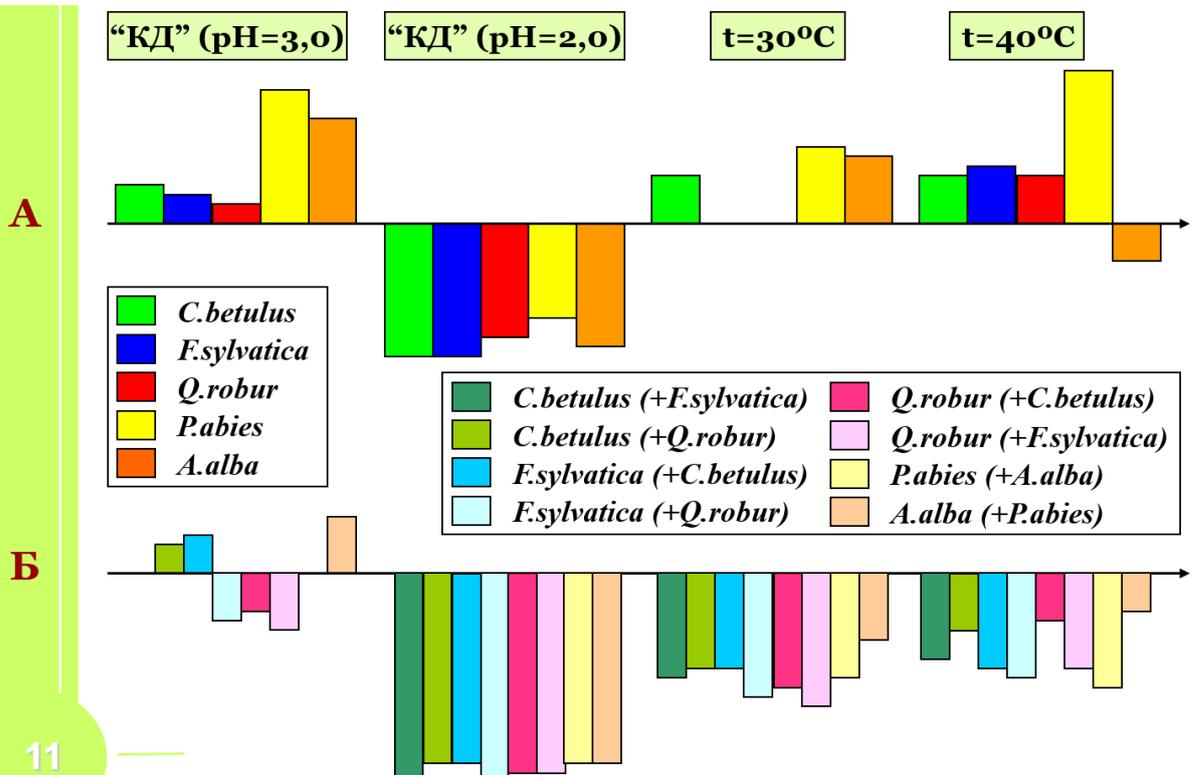


Модель призначена для дослідження забруднень ґрунту та ґрунтових вод. Дощ утворюється, як і в попередній, а завдяки акваріумному компресору-фільтру швидше виводиться надлишок вологи з повітря



10

Відсоток достовірної зміни загального приросту самосіву в полікультурі відносно монокультури за відсутності впливу чинників

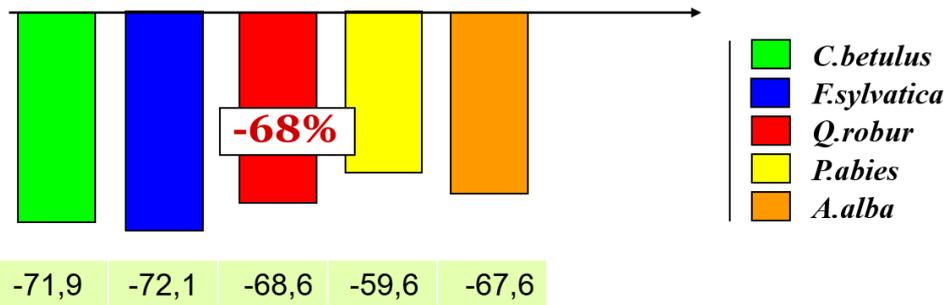


11

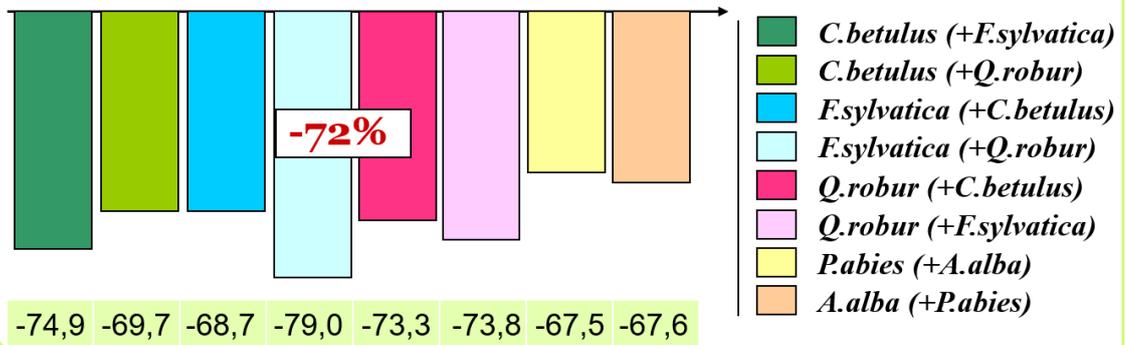
Відсоток достовірної зміни загального приросту самосіву за дії аклімаційних чинників: **А** – в монокультурі відносно контролю; **Б** – в полікультурі відносно контролю



**А**



**Б**



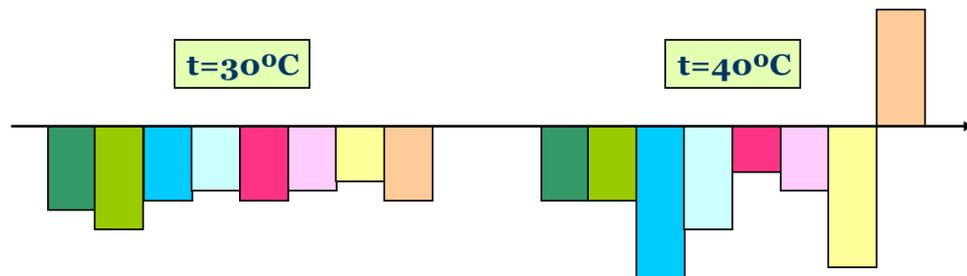
13

Відсоток достовірної зміни загального приросту самосіву за дії "КД" (рН=2,0): **А** – в монокультурі відносно контролю; **Б** – в полікультурі відносно контролю

**А**



**Б**



16

Відсоток достовірної зміни загального приросту самосіву у полікультурі відносно монокультури: **А** – за дії імітованих кислотних опадів; **Б** – за дії підвищених температур



18

**Визначення валової первинної продуктивності (GPP) лісових екосистем у мікрокосмах: А – визначення валового дихання (GR) у затемненому мікрокосмі; Б – визначення чистого потоку Карбону (NF) у незатемненому мікрокосмі**

## **Висновки:**

1. Доведена ефективність оцінки екосистемної продуктивності лісових мікрокосмів, сконструйованих на основі поєднання прототипів світло–темних ємностей з фіксацією CO<sub>2</sub> у зовнішніх резервуарах з баритом.
2. На основі показника загального приросту встановлено, що більшу стійкість до аклімаційних чинників (що імітують антропогенні) виявляє монокультура деревних рослин порівняно з полікультурою, натомість за відсутності їх впливу спостерігається зворотна картина.
3. Показано, що у монокультурі невелике зміщення величини одних аклімаційних чинників (температури) посилює стимулюючий ефект меншої дози, натомість незначна зміна величини інших (наприклад, рН імітованих кислотних дощів) зумовлює різку заміну стимуляції приросту на його інгібування.
4. Виявлено 4 можливих типи співвідношень векторів змін продуктивності окремих деревних рослин та цілісних мікрокосмів. Дана інтерпретація причин кожного з випадків з погляду продуктивності рослин та дихальної активності мікроорганізмів ґрунту.

# Функціонування STEM-освіти у профільних класах ліцею: участь у міжнародному проєкті "Young Entrepreneurship Program"



Любарева Світлана Іванівна,  
заступник директора з НВР,  
вчитель хімії,  
Купровський Дмитро Іванович,  
вчитель робототехніки,  
Чернівецький ліцей №15  
«Освітні ресурси та технологічний тренінг»

## МЕМОРАНДУМ

між Благодійною установою «Освітні ресурси та технологічний тренінг» (БО «БУ «ОРТ»),  
Чернівецькою спеціалізованою школою ІІІ ступенів № 41 Чернівецької міської ради з вивченням  
єврейського етнокультурного компонента і Управлінням освіти Чернівецької міської ради  
про співпрацю в галузі повної загальної середньої освіти

### Основні сфери співпраці



- розвиток інформаційних технологій
- впровадження високих технологій у систему освіти
- розвиток економіки і управління освітою
- запровадження проєктів та програм по розвитку технологічної освіти учнів
- використання мережі Інтернет в освіті

STEM

01 Залучення ресурсів

02 Співробітництво педагогів

03 Зовнішні учасники

04 Розробка середовища

## Технологічний компонент



## STEM-лабораторії



## Lego, Arduino



# STEM-освіта – інтеграція предметів



Конструювання



Програмування



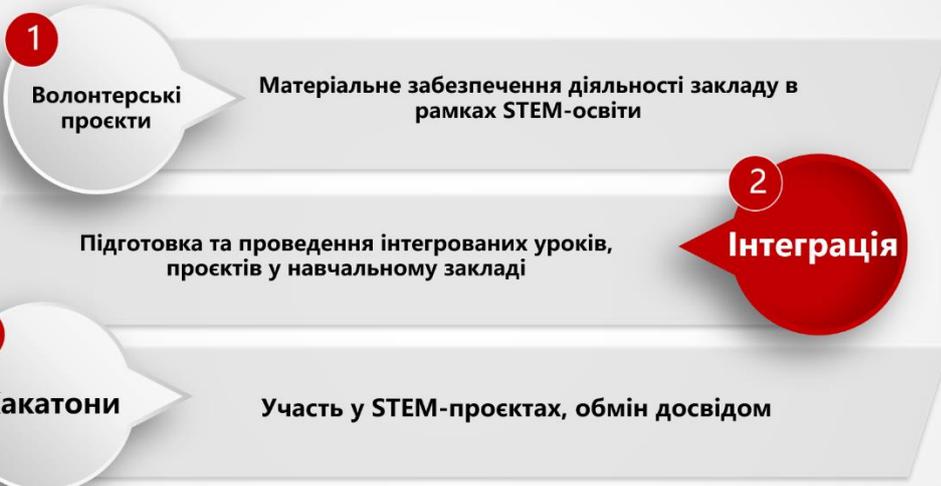
Фізика



Математика



## Методи впровадження



**Eco-friendly toys**



Skovronska Viktoriia  
Viktoriia Sandulovich

## Міжнародний проєкт «Young Entrepreneurship Program»

**Project description**

Eco toys made of wood will be able to reduce pollution due to plastic and polymers

Paulownia is characterized by extremely fast growth. In 8-9 years, its wood reaches full maturity. Paulownia wood has many valuable qualities



**Target audience**



Target audience consists of parents who are willing to provide their children with safe toys.

The average profit is calculated to be 22 thousand dollars. We will be able to make profit net in 2 years.

**DEVICE FOR SAPPERS**



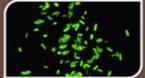
Skovronska Viktoriia  
Poshtarenko Artem

## Міжнародний проєкт «Young Entrepreneurship Program»

**Needs the company solves**



Our company believes that it's an incredible development that will allow us to quickly demine minefields



**PLASTIC RECYCLING**



Sandulovich Viktoriia  
Sorokina Viktoriia

**ORT** Impact Through Education




Lyceum No. 15 "ORT" STUDY OF THE JEWISH ETHNO-CULTURAL COMPONENT (Chernivtsi)

# Міжнародний проєкт «Young Entrepreneurship Program»

**Project description**

"The user will be able to observe the plant independently. And change the intensity of care"

it is male

Seeding	Lighting	LUX
Lighting	LUX	15210
Water level		
Humidity soil		
Humidity air		
Temperature air		25

**Company vision**

4.8%

95.2%

**Target audience**

Market	Value
TAM	158 billion dollars
SAM	576 million dollars
SOM	128 million dollars

# Міжнародний проєкт «Young Entrepreneurship Program»

**Pricing and cost**

**Company vision**

Дякую за увагу!



## Хроматика Буковини: традиції і сучасність

Проф. С.С.Руденко



ХРОМАТИКА - (грец., від chroma – колір). - 1. вчення про походження, змішання та відношення фарб між собою; 2. це давня галузь народного промислу, пов'язана з вилученням і застосуванням природних барвників.



### Забутий народний промисел



Ще в 1882 році буковинський етнограф і фольклорист Сіміон Маріан чітко бачив той факт, що народна хроматика зникає: *«Ця галузь національної промисловості починає зникати день у день і губитися, тому що з одного боку стає все менше старожилів, які тримали і ще тримають секрети цього давнього ремесла, а молоді жінки не хочуть або їм не дають обставини зайняти себе тим самим прикладанням і задоволенням від фарбування вовни, ниток та інших матеріалів, як їхні матері та прабабусі; з іншого боку, іноземна промисловість прагне день у день, і не безрезультатно, знищити її»* (5-6).



## Сьогодні у виробництві фарб застосовується цілий ряд небезпечних для людини і довкілля компонентів:

- важкі метали: ртуть (Hg), свинець (Pb), кадмій (Cd), мідь (Cu) і цинк (Zn).
- фталати, зокрема дибутилфталат (DBP)
- формальдигід
- аміак



## Наслідки:

- важкі метали та фталати характеризуються канцерогенної, мутагенною дією та токсичною дією
- важкі метали у стічних водах підприємств, зайнятих виробництвом фарб, можуть спровокувати біологічний дисбаланс у водних екосистемах ( ).
- дибутилфталат або DBP, має вплив на розвиток і викликає гормональні збої в дослідженнях на тваринах
- коли фарба висихає, фталати можуть потрапляти в повітря або прилипати до частинок пилу.

## Доленосний Регламент Комісії ЄС

Commission Regulation (EU) 2018/1513 of 10 October 2018 amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards certain substances classified as carcinogenic, mutagenic or toxic for reproduction (CMR), category 1A or 1B.

Регламент Комісії (ЄС) 2018/1513 від 10 жовтня 2018 року про внесення змін до Додатку XVII до Регламенту (ЄС) № 1907/2006 Європейського Парламенту та Ради щодо реєстрації, оцінки, дозволу та обмеження хімічних речовин (REACH) щодо певних речовин, які класифікуються як канцерогенні, мутагенні або токсичні для репродукції (CMR), категорія 1A або 1B.

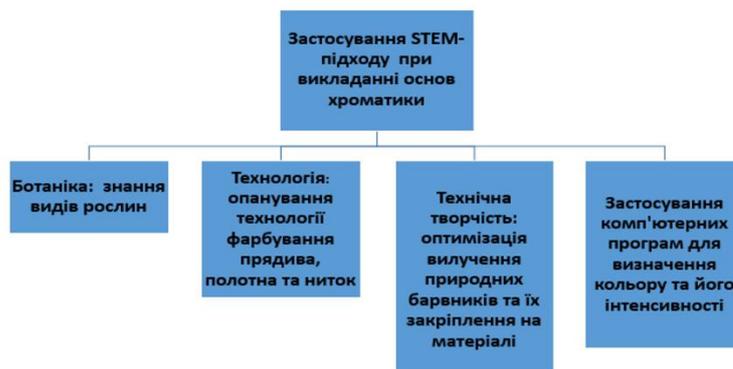
Нове загальноєвропейське обмеження, яке діє з **листопада 2020 року**, обмежує використання **33 речовин**, класифікованих як канцерогенні, мутагенні або токсичні для репродукції (CMR).

Серед інших, ЄС обмежує або забороняє багато небезпечних хімікатів, які роками використовувалися в процесі фарбування в текстильній промисловості:

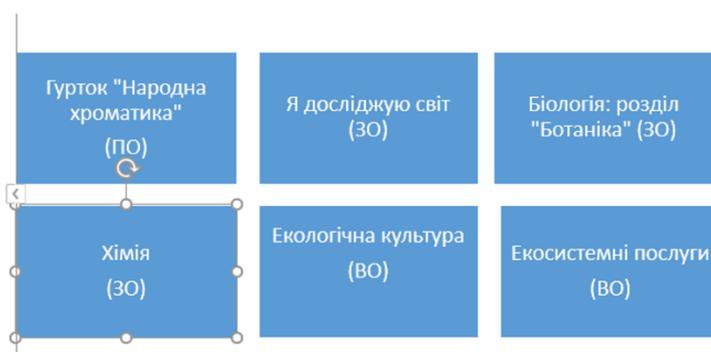
- сполуки кадмію, хрому, миш'яку і свинцю;
- фталати;
- азобарвники та акрилами́ни.

## Висновки

- 1) потрібна альтернатива канцерогенним, мутагенним та токсичним фарбам;
- 2) такою альтернативою можуть стати природні барвники;
- 3) зростає актуальність відродження народної хроматики та її доповнення сучасними можливостями.



## Перспективні напрями викладання хроматики в освітніх закладах



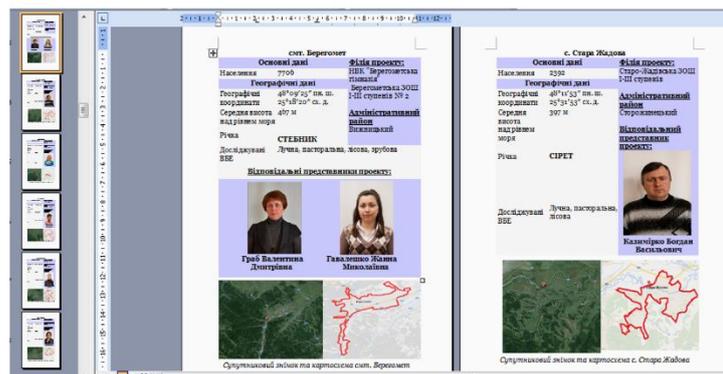
## Наші дослідження народної хроматики на Буковині



## Основні джерела інформації в наших дослідженнях:

- Фонди австрійського і румунського періодів Чернівецького національного університету ім. Ю.Федьковича.
- Фонди відділу краєзнавства та Відділу документів із економічних, технічних та природничих наук Чернівецької обласної універсальної наукової бібліотеки ім. М. Івасюка.
- Фонди державного архіву Чернівецької області.
- Експедиційні дослідження по Буковині (2002-2022 рр.).
- Дослідження в рамках кластеру «ЧНУ- ЧОЦЕНТУМ-40 шкіл Чернівецької області», створеного в рамках обласного проєкту «Етноекологічні традиції Буковини», затвердженого Чернівецькою обласною державною адміністрацією.
- Дослідження магістрантів ЧНУ в рамках курсу «Екологічна культура».

## Персональна сторінка респондентів, залучених до дослідження



На Буковині зустрічаємо цілий **ряд повір'їв**, пов'язаних з фарбуванням:

- Фарбування можна проводити тільки в повний місяць.
- Фарби готують увечері, а вранці на сонечку фарбують ними, щоб нитки були гарні, як сонце.
- Коли хтось помер у селі, фарбувати не можна, бо квіти також мертві і не дадуть потрібних кольорів.
- Коли фарбуєш, не можна згадувати про покійників.
- Жінка, яка виготовляє фарби чи фарбує, не повинна засмучуватися чи лягтися через те, що фарби не візьмуться або кольори будуть блідими.

## Технологічні етапи буковинської народної хроматики

1. Рослинний матеріал (гілки, квіти, листки, плоди тощо) доводили до кипіння або кип'ятили, а потім проціджували в іншу посудину.
2. Одержаний очищений фарбувальний розчин «закам'янювали» кислим камнем. Кислий камінь (суч. **галун**) - природний мінерал. Для того, щоб кислий камінь краще розчинився його подрібнювали, розминали, помішували.
3. Після того, як кислий камінь розчинився, у фарбувальний розчин клали матеріал (прядиво, нитки, полотно) і відварювали до одержання бажаного кольору або /і залишали у закам'янілому фарбувальному розчині кілька днів.
4. Фарбований матеріал промивали проточною водою і висушували на ранковому сонці або в затінку.

### Деякі цікаві методи та підходи для одержання більш стійкого і насиченого кольору:

- фарбувальні рослини відварювали у так званому кислому заквашеному борші, розведеному водою;
- на речі, покладені у закам'янілий фарбувальний розчин, клали шматок дріжджового тіста і залишали бродити у каструлі протягом тижня; застосовували технологію «цвітіння в лузі»: наприкінці фарбування періодично (до чотирьох разів) занурювали матеріали, що пройшли процедуру фарбування, в теплий лужний розчин. При цьому після кожного такого занурювання речі висушували;
- шляхом розтирання у долонях, відділяли гілочки рослин від квітів і листків; останні продовжували розтирати до стану «борошна». Подали відварювали гілочки, а потім їх виймали і відварювали «борошно», або «борошном» посипали підлеглі фарбуванню матеріали.

### Рідкий борш для фарбування



Рідкий борш

Борш – це кислий квас, який клали в борщ або суп.

Рецепт №1:

1. Борш готують зазвичай у дубових діжках місткістю 8-10 л або глиняних горщиках.
2. Чверть діжки наповнюють **пшеничними висівками**, змішаними з жменню **кукурудзяного борошна**, змочують холодною водою і заливають окропом на 1/4 висоти діжки.
3. Коли суміш охолоне, додають 0,5 кг **закислих висівок**, що залишилися від колишнього борщу. Якщо закислих висівок немає, то замість холодної води можна змочити висівки боршем.
4. Можна покласти **вишневу гілочку**.
5. Сусло перемішують, покривають рушником і ставлять у тепле місце. За 24 години борш готовий. Перед використанням його проціджують.

## Рецепт рідкого боршу №2

У дубову діжку або керамічний посуд засипають 2 кг *пшеничних висівок*, заливають їх 10 л окропу, заквашують *закислими висівками* або *скоринкою чорного хліба*, кладуть 2-3 *вишневі гілочки* з листям і залишають все на кілька днів для бродіння. Готовий борш проціджують та охолоджують.

## Густий борш для фарбування



РЕЦЕПТ: *висівки пшеничні* - 400 гр, *хліб житній* - 3 скибочки, *цукор* - 1 ложка, *кукурудзяне борошно* - 200 гр., *тепла вода* – 500 мл. Інградієнти перемішати і поставити в тепле місце поки все забродить. Укутувати посуд. У зимовий час гарне місце підвіконня, де гарячі батареї.

Луг – водний настій деревного попелу

Мило

Бельді – м'яке пастоподібне натуральне мило з рослинної сировини (наприклад, з бирючини)

Кориця

Ракія – міцний алкогольний напій, подібний до бренді

Тверда воді – вода з високим вмістом кальцію і магнію

Попіл + гашене вапно

Дріджове тісто. Прісне тісто

Посудина, вирізьблена зі стовбурів дерев, в якій готували фарби для фарбування пряжі та полотна



Жовта фарба в буковинській хроматиці

 <p>Дрік фарбувальний - <i>Genista tinctoria</i> L. листки, квіти, гілочки</p>	 <p>Молочай кипарисовий } <i>Euphorbia cyparissias</i> L. — висушена надземна частина</p>	 <p>Блошниця протипроносна - <i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh. - квіти</p>
 <p>Роман фарбувальний, жовтило - <i>Cota tinctoria</i> (L.) J. Gay</p>	 <p>Цмін пісковий - <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench – квіти висушених у затінку рослин</p>	

 <p>Яблуна лісова – <i>Malus sylvestris</i> Mill. – кора молодих гілок</p>	 <p>Верба ламка (ракита) – <i>Salix fragilis</i> L. – гілочки з жовтими сережками</p>	 <p>Береза повисла – <i>Betula pendula</i> Roth. – кора</p>
 <p>Черемха звичайна - <i>Prunus padus</i> L. - кора молодих гілок</p>	 <p>Бирючина звичайна - <i>Ligustrum vulgare</i> L. - кора</p>	 <p>Вільха чорна - <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth) - кора</p>

⏪ ⏩ 🔍 🔄 🗑️

## Червона фарба в буковинській хроматиці

⏪ ⏩ 🔍 🔄 🗑️

 <p>Митрида звичайна - <i>Diphysa uniflora</i> L. - суцвіття</p>	 <p>Стручковий перець жовто-червоний - <i>Сарданиум олеозум</i> L. – перікарп і суцвіття</p>	 <p>Цибуля порпачен - <i>Allium cepa</i> L.</p>
 <p>Слива домашня або жовтобіла; чорна; <i>Prunus domestica</i> L. - пліддя</p>	 <p>Яблуня домашня - <i>Malus domestica</i> Borkh. - листя</p>	 <p>Вільха чорна – <i>Alnus rubra</i> L. - кора</p>
 <p>Яблуня домашня - <i>Malus domestica</i> Borkh. - листя</p>	 <p>Яблуня лісова – <i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill. – листя, кора, гілки</p>	



**Червець** або **кошеніль** (*Dactylopius coccus* Costa, 1835) — вид комах ряду напівтвердокрилі. Живиться соками рослин, шкідник сільськогосподарських культур і плодових дерев. З цих комах виготовляють кармін — барвник червоно-пурпурового кольору.

Комаха живе на трав'яних рослинах, які ростуть на піщаних і посушливих ґрунтах. Її основна рослина-хазяїн — **червець багаторічний** (*Scleranthus perennis* L.), вид рослин з родини гвоздичних.

## Синя фарба в буковинській хроматиці



*Індигофера красильна-  
Indigofera tinctoria* L.

Традиційні способи розчинення коржів індиго на Буковині

## Відновлення технологій буковинської народної хроматики

Літня школа в с. Лунка - 2016



Чудова атмосфера для творчої праці



... і відпочинку



Замочування сировини (кори, ягід, квітів) на добу

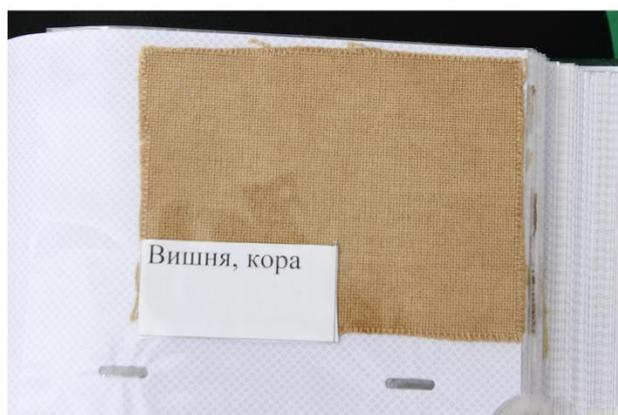


Додавання закріплювачів (галунів)



## Кольоровий вернісаж





### Кольоровий вернісаж



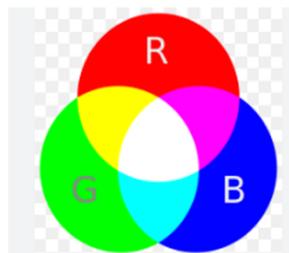
### Демонстрація результатів



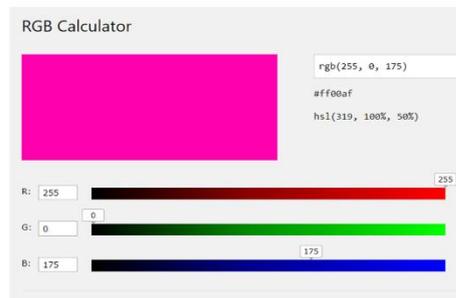
### Обговорення результатів



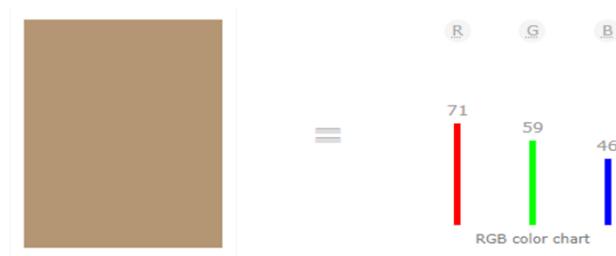
Застосування комп'ютерних програм для визначення кольору та його інтенсивності



## Калькулятор кольорів в системі RGB



## #b49675 Color Information



## Екстракція природних барвників



Назва виду	R	G	B
Бук лісовий ( <i>Fagus sylvatica</i> L.)	174	125	110
Ялівець козацький ( <i>Juniperus sabina</i> L.)	184	149	128
Липа дрібнолиста ( <i>Tilia cordata</i> Mill.)	179	134	109
Ожина лісова ( <i>Rubus sylvaticus</i> L.)	193	153	124
Ясен зелений ( <i>Fraxinus viridis</i> Michx.)	185	167	138
Граб звичайний ( <i>Carpinus betulus</i> L.)	180	150	117
Кипарис болотний ( <i>Taxodium distichum</i> L.)	174	130	112
Яблуня домашня ( <i>Malus pumila</i> Mill.)	187	142	120
Клен-хвір ( <i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	185	154	125
Топола біла ( <i>Populus alba</i> L.)	212	195	169
Робінія звичайна ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	230	212	189
Каштан кіньський ( <i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	195	150	131
Горіх грецький ( <i>Juglans regia</i> L.)	122	103	80
Дуб червоний ( <i>Quercus robur</i> L.)	190	160	134
Груша звичайна ( <i>Pyrus communis</i> L.)	190	141	124
Береза повисла ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	178	140	120
Верба біла ( <i>Salix alba</i> L.)	197	161	142
Вишня пташина ( <i>Cerasus avium</i> L.)	212	171	145
Ялина європейська ( <i>Picea abies</i> L.)	189	157	143
Ялішка біла ( <i>Abies alba</i> Mill.)	201	167	149
Туя західна ( <i>Thuja occidentalis</i> L.)	207	166	146
Сосна звичайна ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	216	187	172
Середнє значення	190	155	133

Назва виду	Галун	Назва кольору в системі RGB	Код RGB	R	G	B	Σ
Бук лісовий ( <i>Fagus sylvatica</i> L.)	AK	<u>Very soft orange</u> (дуже м'який помаранчевий)	#efc3af	239	195	175	609
	3A	<u>Clam Shell</u> (Оболонка молюска)	#cfaea6	207	174	166	547
	AX	<u>Mostly desaturated dark red</u> (дуже насичений темно-червоний)	#ae7d6e	174	125	110	409

	<p>Відділ: <i>Magnoliophyta</i> (Покритонасінні) Клас: <i>Angiospermae</i> (Дводольні) Порядок: <i>Rosales</i> (Розоцвіті) Родина: <i>Rosaceae</i> (Розові) Рід: <i>Malus</i> (Яблуня) Вид: <i>Malus pumila</i> Mill. (Яблуня домашня)</p>		
	1	2	3

№ п/п	Назва кольору	Коди відтінків кольору в моделі RGB	Назва виду – застосований галун
1.	Slightly desaturated orange (злегка насичений помаранчевий)	#b3866d	Липа дрібнолиста – АХ
2.		#b8927d	Каштан кінський – ЗА
3.		#b89580	Ялівець козацький – АХ
4.		#bb8977	Кипарис болотний – АК
5.		#bc8770	Вишня пташина – АК
6.		#bea086	Дуб червоний – АХ
7.		#bf9e8d	Яблуня домашня – ЗА
8.		#c4a18d	Туя західна – АХ
9.		#ca9884	Верба біла – АК
10.		#cc997c	Ожина лісова – АК
11.		#cfa692	Туя західна – АК
12.		#d0ae99	Клен-явір – ЗА

Тюльпан рожевий ( <i>Tulipa sp.</i> ) ХК		Green Smoke Зелений дим #979a55	151	154	85
Тюльпан рожевий ( <i>Tulipa sp.</i> ) ЗА		Locust Саранча #a3a274	163	162	116
Троянда рожева ( <i>Rosa sp.</i> ) АК		Lemon Grass Лимонна трава #909183	144	145	131

13. Pavlova (колір Павлова)	#b9a78a	Маслинові
14. Eunry (колір мрії)	#c9a795	Соснові
15. Soft Amber (м'який янтар)	#d4c3a9	Вербові
16. Light grayish orange (Світло-сірувато-помаранчевий)	#e6d4bd	Бобові
17. Dark grayish red (темно-сірувато-червоний)	#78635f	Букові
18. Mostly desaturated dark red (дуже насичений темно-червоний)	#ae7d6e	Букові
19. Very dark grayish red (Дуже темно-сірувато-червоний)	#705650	Розові
20. Almond Frost (мигдалевий мороз)	#9b8479	Соснові
21. Opium (колір опіуму)	#998480	Соснові
22. Karry (Колір карі)	#f8d9bf	Бобові
23. Feldspar (Польовий шпат)	#c88875	Розові
24. Rancho (колір Панчо)	#dfb397	Кленові
25. Very soft red (дуже м'який червоний)	#eab6a5	Букові
26. Almond (мигдаль)	#ead1bb	Вербові
27. Soft orange (м'який помаранчевий)	#f0b66d	Розові
28. Fair Pink (чистий рожевий)	#f1e4db	Бобові

## Висновки

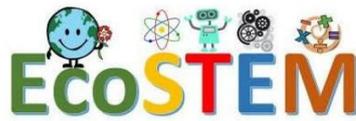
1. Використовуючи кору 22-ох видів рослин на тлі 3-ох протравлювачів, вдалося отримати 28 основних кольорів і 66 відтінків забарвлення лляної тканини. 35 зразків одержаної колірної гами є комплексом різних кольорів з помаранчевим або його відтінками. При цьому помаранчевий слугує домінуючою основою їх формування.

2. Для кожного виду була визначена сума середніх значень інтенсивності RGB-кольорів за дії різних протравлювачів. Це дозволило побудувати спадний рейтинг інтенсивності RGB-кольорів для всіх досліджених видів. У верхній частині рейтингу опинилися такі види як *робінія звичайна*, *тополя біла* та *ясен зелений*. Зразки лляної тканини, забарвлені екстрактами з кори цих видів, відрізняються світлою ніжно-пастельною тональністю. Натомість у нижній частині рейтингу опинилися такі види як *грецькій горіх*, *груша звичайна* та *вишня пташина*, які дали зразки лляної тканини з найнижчими значеннями сумарної інтенсивності RGB-кольорів, а отже з найтемнішими відтінками колірної гами.

3. Від і були представлені по 1 відтінку. Специфічність, отриманих в експерименті кольорів, підтверджують і їх назягід 5 видів рослин місцевої флори одержано 17 основних кольорів зразків лляної тканини. При цьому всі вони виявилися унікальними ви, які не представлені в палітрі комерційних синтетичних барвників: Mamba, Star Dust, Avocado, Green Smoke, Sisal, Tana та інші.

4. Серед забарвлення одержаного з квітів рослин лідером за інтенсивністю RGB гами виявилася глуха кропива, яка продемонструвала найвищі результати як за інтенсивністю окремих складових, так і за їх сумарною інтенсивністю. Другу позицію займає бузок звичайний фіолетового кольору, який дав забарвлення з найбільшою після глухої кропиви інтенсивністю зеленої та синьої компоненти. Найнижчий сумарний показник RGB інтенсивності продемонструвала троянда червона, яка дала найнижчі показники за червоною та зеленою складовою.

5. Екстракти з квітів рослин різних родин дали таку палітру: Айстрові , Розові, Лілійні та Маслинові дали по 6 кольорів, Глухокропивої, Жовтецеві, Онагрові та Півонієві – по 3.



## як інтеграційний підхід у еколого-натуралістичній освіті

Валентина ЮЗЬКОВА, доцент кафедри методики викладання природничо-математичних дисциплін КЗ «Інститут післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області», кандидат хімічних наук, обласний координатор з питань STEM-освіти



Науково-інженерний підхід  
+ цифрові технології +  
відновлення та збереження  
довкілля



**ПАРТНЕРСТВО**  
(позашкілля + ЗЗСО + ВНЗ + громада)  
– ключ до успіху у розбудові  
Eco-STEM





**Eco (E) | Ecology**  
Екологія

**S | Science**  
Інші природничі дисципліни

**T | Technology**  
Технології

**E | Engineering**  
Інженерія

**M | Math**  
Математика



## Проектна діяльність – основна форма реалізації Eco-STEM

### Складові Eco-STEM-проєкту

- ❖ **Дослідження** впливу різних чинників на живі організми, моніторинг стану довкілля (ecology + science);
- ❖ **Використання** інструментальних/цифрових **пристроїв** для контролю/вимірювання абіотичних факторів (technology);
- ❖ **Моделювання** екосистем, **конструювання** розумних систем догляду за рослинами, тваринами, розробка моделей енергоефективних рішень, пристроїв переробки сміття тощо (engineering);
- ❖ **Статистична обробка результатів**, їх узагальнення та представлення в вигляді графіків, діаграм (math).



## Бажані ознаки Eco-STEM –проєкту:

<b>транссциплінарність</b> (ecology + science + technology + engineering + math)	<b>науковість</b>	<b>практична спрямованість</b>
<b>узгодженість</b> теми з навчальними програмами	<b>наявність простору для творчості</b>	<b>безпе́чність</b>
<b>небанальність</b>	<b>наявність «продукту проєкту»</b> матеріальна чи віртуальна модель, виріб, пристрій, конструкція апарату для експерименту тощо	

## Робота учнів над проектом має слідувати моделі 7 П

1. **Проблема** (визначення проблеми, яку варто дослідити; мети проекту).
2. **Пошук** (робота з літературою, онлайн-ресурсами) та обговорення в групі.
3. **Планування** (вибір оптимального рішення проблеми та визначення шляху його втілення в життя).
4. **Практична діяльність** (виготовлення продукту).
5. **Перевірка** (чи працює як було задумано; чи відповідає результат проекту поставленій проблемі).
6. **Презентація проекту** (пояснення проведеного дослідження).
7. **Пропозиції** (висловлення пропозицій щодо удосконалення).

slidesmania.com



slidesmania.com

## ЕcoSTEM проекти: мейкерські та дослідницькі

### Мейкерські проекти



## 1 Ресурсозбереження



Підвищення енергоефективності, переробка сміття, розробка моделей старовинних та сучасних еко-будиночків, конструювання моделей обладнання для альтернативної енергетики

## 2

### Розумні пристрої для аграрної галузі

Розумні теплиці, автоматизовані системи поливу, годівнички, системи гідропоніки, аквапоніки тощо

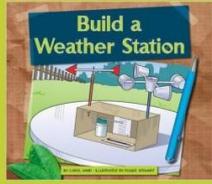


## Мейкерські проєкти



### 3 Пристрої спостереження за погодою

Розумні метеостанції, саморобні термометри, барометри, анемометри



### 4 Штучні екосистеми

Екосистема в банці, Квіткові годинники, клумби, система озеленення класної кімнати



### 5 3D-Моделі екосистем

3D-моделювання у відповідних програмних середовищах та друк їх на 3D-принтері; моделі з природних матеріалів

## Дослідницькі проєкти

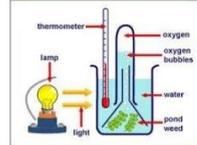
### Дослідження складу харчових продуктів, води, ґрунту, повітря



- Використання **якісних реакцій** для виявлення неорганічних та органічних речовин;
- Визначення pH** за допомогою pH-метра та кислотно-основних індикаторів (зокрема приготованих з природних рослинних барвників);
- Вимірювання вмісту **нітратів** нітратоміром;
- Визначення постійної та тимчасової **твердості води** за кількістю мила необхідною для утворення піни;
- Титриметричні методи аналізу** (для визначення вмісту кислот, твердості, солоності води тощо);
- Кондуктометрія** для приблизного визначення вмісту солей у воді, твердості води.



### Дослідження впливу факторів навколишнього середовища на ріст і розвиток рослин, швидкість фотосинтезу



Дослідження впливу освітлення, частоти звуку, температури, інтенсивності та частоти поливу) на швидкість **росту рослин** (швидкість фотосинтезу) із подальшою статистичною обробкою результатів.

Для вимірювання деяких цих параметрів можна застосувати датчики мобільного телефону.



## Дослідницькі проєкти

### Дослідження видового різноманіття

флори та фауни природних екосистем за допомогою платформ та відповідних мобільних застосунків для ідентифікації рослин (за листям, плодами, квітами), комах за зовнішнім виглядом, птахів (за фенотипом чи співом) (PlantNet, Picture this, iNaturalist тощо).



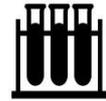
### Дослідження чисел Фібоначчі у природі

Дослідження чисел Фібоначчі та золотого перерізу в природних об'єктах, моделювання таких об'єктів.





**Залучаючи дітей до STEM, ми  
надаємо їм можливість стати  
дослідниками, винахідниками, а  
не просто споживачами.**



## РОЗДІЛ 8. STEM- освіта Полтавщини

### “ЦІННІ ПОРАДИ З ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ”

Тетяна ТИТАРЕНКО, керівник гуртка +380987936578; [tanya.tit0805@gmail.com](mailto:tanya.tit0805@gmail.com).  
Полтавський еколого-натуралістичний центр учнівської молоді; адреса: м. Полтава, пров. Госпітальний, 10; (0532)54-55-25; [ekocentroltava@ukr.net](mailto:ekocentroltava@ukr.net)

Одним із питань утримання кролів на базі навчально-дослідного тваринницького комплексу Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру є їхня годівля. Кролям порівняно з іншими сільськогосподарськими тваринами потрібно мало кормів. Це в основному такі корми: трава, коренеплоди, сіно та зерно. (зелені, соковиті, грубі та концентровані).



Вирощування кормових культур на навчально-дослідній земельній ділянці разом з вихованнями гуртка дуже вигідна справа. По-перше, підготовка молодого покоління до самостійного ведення господарства чи формування умінь і навичок з вирощування рослин власними руками; по-друге, завжди є свіжий, якісний корм під рукою, по-третє – дешевий корм. Крім того ці культури можна згодувати у весняно-літній період у якості зелених та соковитих кормів та заготовляти на зиму. Хоч об’єми вирощуваних культур і не забезпечить потреб на весь рік, але все ж таки полегшить його заготівлю.

Щоб мати завжди гарний урожай найбільш вживаних кормових культур необхідні знання про тонкощі їх вирощування.

Дана методична розробка написана на допомогу керівнику гуртка, його вихованців та огородників-початківців.

#### І. Біологічні особливості моркви

Одним з найбільш універсальних овочів, яким можна годувати кролів, є морква. Для годівлі кролів підходить і зелене бадилля як зелений корм, і коренеплід як соковитий корм. У цьому коренеплоді міститься багато каротину (10-13%), який в організмі перетворюється на вітамін А та інших корисних речовин, таких як вітаміни С, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, біотин, пантотенова та фолієва кислоти, флавоноїди, цукор (8%), клітковина, солі кальцію, заліза, міді, цинку, йоду, бора, фосфору та фізіологічно активні речовини. У насінні є жирна та ефірна олії.



Морква (*Daucus carota* L.) – дворічна рослина родини селерових, холодостійка, помірно теплого і вологого клімату. За перший рік у неї формується розетка листя і коренеплід, на другий рік – стебло з квітками і насіння. Стрижнева коренева система, проникає на глибину 2–2,5 м, але

основна маса кореня міститься у верхніх шарах на глибині 40-50 см. [3]

Широко поширена в середземноморських країнах, Африці, Австралії, Новій Зеландії та Америці (до 60 видів). В Україні поширена по всій території. Розрізняють моркву посівну та кормову. Для кролів та інших тварин можна сіяти будь-яку. Кормова морква має коренеплоди більші та менш солодкі. Однак за поживними властивостями вона анітрохи не поступається посівній. Розмножується насінням. [1, 2]

Вимоги до температури. Морква - холодостійка культура. Насіння проростає за температури 2-3°C. Сходи витримують заморозки до мінус 4°C, дорослі рослини першого року життя - до мінус 4°C. Коренеплоди краще формуються і наростають за 18 – 20°C, а гичка – за 22–25°C. За вищої температури приріст сповільнюється, а за 35°C – припиняється. Морква легко

витримує підвищені літні температури завдяки доброму розвитку кореневої системи і майже повному заглибленню коренеплода в ґрунт.

Вимоги до вологи. Морква характеризується найвищою посухостійкістю серед коренеплодів, проте добре реагує на зволоження ґрунту і поливи. Високий і сталий урожай дає при рівномірному зволоженню ґрунту протягом вегетації. Різкий перехід від вологості до сухості викликає розтріскування коренеплодів і затримує їх ріст. При нестачі вологи коренеплоди дерев'яніють, утрачають смакові якості. Особливо вимоглива під час проростання насіння і в період інтенсивного потовщення коренеплоду. Насіння бубнявіє повільно через високий вміст олії.

Насінники вимогливі до вологи під час садіння висадків.

Вимоги до світла. Морква - світлолюбна культура. Нестача світла, особливо у перші фази розвитку, викликає витягування коренеплодів, пригнічує ріст рослин та сповільнює формування коренеплодів.

Незважаючи на це, можливий підсів її за умови, що покривні культури рано звільняють поле.

Вимоги до ґрунту. Коренеплоди моркви містять до 88% води, тому їх нормальний приріст можливий тільки за достатньої кількості вологості ґрунту. За надмірного зволоження ріст рослин припиняється і вони гинуть.

Для отримання гарного урожаю необхідно вирощувати на родючих, легких, добре окультурених ґрунтах. Добре росте на різних типах ґрунтів, крім важких глинистих, засолених і кислих ґрунтів. Також морква дуже чутлива до концентрації солей у ґрунтовому розчині (граничне значення 0,81 мм/см) і до нестачі кисню в ґрунті.

Ґрунт для неї повинен бути нейтральним або слабо-кислим, легкого механічного складу. Найкраще росте за рН 5,3 – 6,5. [1, 2]

## II. Технологія вирощування та догляд

Способи і строки сівби, норми висіву та глибина загортання насіння моркви

Моркву досить легко та вигідно вирощувати на присадибних ділянках при невеликих господарствах (домашнє, навчально-дослідні ділянки, ...). Для вирощування цього коренеплоду не так вже й багато вимог, але для отримання гарного врожаю необхідно дотриматися усіх правил агротехніки та вирощування у відкритому ґрунті.



Хоч морква - холодостійка рослина, яку можна висаджувати як тільки відтане ґрунт, однак сіяти її занадто рано не рекомендується - такий овоч швидко згниє після збору.

Оптимальна температура ґрунту для посіву моркви: +4...+6 градусів, а температура повітря повинна бути не менше 12 градусів протягом декількох днів. Основний термін посадки насіння – квітень - травень. Моркву, призначену для довгого зберігання в погребі, висаджують на початку червня. Посів на зиму проводять на початку листопада.

Порада: за тиждень до посіву грядку бажано добре полити та накрити плівкою для кращого зволоження та прогрівання.

На НДЗД сівбу моркви проводимо рядковим способом в другій половині квітня та протягом усього травня одразу після весняного передпосівного обробітку ґрунту. Перед безпосереднім посівом ґрунт необхідно добре розрихлити, застосовуючи граблі або механічний культиватор (полільник), після чого за допомогою сапки або дощечки робимо рядки глибиною 2-3 см з міжряддями 30 - 35 см. Потім проливаємо рядки водою, припудрюємо попелом, сіємо насіння та загортаємо. Глибина загортання – 1,5-2 см. Більш глибоке загортання погіршує схожість насіння, а менш глибоке призводить до висихання насіння. Кількість насінин у рядку – середньої густоти, приблизно насінина від насінини на відстані 1см. Після сівби ґрунт коткуємо (притоптуємо або притискаємо добре сапкою).

Порада: одразу після посіву грядку бажано накрити поліетиленовою плівкою для збереження вологи та швидшого отримання сходів. Плівку з боків придавлюють цеглинами.

#### Особливості догляду

При посіві моркви в червні необхідно пам'ятати, що критичними моментами водозабезпечення моркви є період від посіву до появи сходів і період найбільшого розвитку листя та інтенсивного коренеутворення. Тому потрібно слідкувати за вчасним зволоженням та рихленням ґрунту.

Свіжий гній під моркву вносять за 1 рік до посіву, а перепрівший вносять восени, після чого ділянку добре скопують вилами та звільняють від бур'янів. Також бажано вносити суперфосфат та сульфат калію по 1 столовій ложці на 1 м<sup>2</sup>, а краще навесні перед обробітком ґрунту внести попіл (містить фосфор і калій та інші мікроелементи). На важких ґрунтах вносять по пів відра річкового піску на 1 м<sup>2</sup>.

Ми використовуємо перепрівший кінський гній та попіл.

Найкращими попередниками для моркви є горох, огірок, кабачок, рання капуста, цибуля; хорошими – озима пшениця, помідор, середня капуста, соя, кукурудза на силос, однорічні трави.

Погані попередники: петрушка, морква, квасоля, пізня капуста і коренеплоди.

Щоб уникнути враження рослин хворобами, моркву повертають на колишнє місце не раніше ніж через 3-4 роки. [2, 4, 5]

Правила догляду за морквою:

- а) розпушування та прорідження;
- б) полив;
- в) підживлення;
- г) боротьба зі шкідниками та хворобами.

Розпушування та прорідження. Перше розпушування проводимо при появі сходів. Наступне розпушування супроводжується прорідженням сходів. Якщо не прорідити коренеплоди своєчасно, то морква буде відставати в рості.

Проріджуємо в декілька етапів:

- у стадії появи 4–5 справжніх листків на відстані 3 см після рясного поливу ґрунту на грядці, подальшого її підсихання і легкого розпушування;

- вдруге проріджування здійснюють через 3 тижні, залишаючи відстань уже 6 см.

При видаленні паростків ґрунт навколо коренеплодів трохи притискують для того, щоб підтримати їх у вертикальному положенні. Одночасно з проріджуванням видаляють і бур'ян.

Крім того, землю спускаємо сапкою для знищення ґрунтової кірки та прополнюємо бур'яни на 2-3 день після поливу. Полив припиняємо за місяць до збору врожаю, тобто, до серпня місяця. [4, 5]

б) Зволоження постійне на всіх етапах росту.

Правила поливу:

- поливаємо майже все літо рясно, особливо у посушливу погоду;
- поливаємо не під корінь, а між грядками 1 раз на тиждень;
- поливаємо грядки рано вранці або пізно ввечері, щоб коренеплоди не розтріскувалися;
- якщо літо дощове і ділянка волога, посадіть поруч з морквою салат або капусту. Вони дуже люблять вологу, а на ділянці допоможуть уникнути надлишку вологи.

Моркву поливають приблизно в такому об'ємі:

- після посіву - із розрахунку 3 л на 1 м<sup>2</sup>;
- після другого прорідження сянців кількість води на одиницю площі збільшується до 10 л;
- коли починається ріст коренеплодів, а це відбувається після наростання листя, витрата води має бути в межах 20 л на м<sup>2</sup>;

- за півтора-два місяці до збирання моркви переходять на режим поливу один раз у півтора-два тижні кількістю води близько 10 л на одиницю площі, а за два-три тижні до збору врожаю полив припиняють взагалі. [10]

Підживлення. Протягом вегетаційного періоду підживлення здійснюють двічі у такій послідовності:

- вперше удобрюють через місяць після перших сходів;
- другий раз - через 2 місяці.

Вносять добрива в рідкому вигляді і приблизно в такому складі: дві склянки деревної золи, столова ложка нітрофоски, 20 г калійної селітри і по 15 г суперфосфату і сечовини на відро води. Внесення добрив здійснюється після поливу моркви. [2, 4, 6 ]

#### Боротьба зі шкідниками та хворобами

Найпоширеніші захворювання моркви - фомоз, бактеріоз, септоріоз та сіра, біла, червона і чорна гнилі. Заходи боротьби: дотримання сівозмін; знезаражування насіння; збалансоване мінеральне живлення; оптимальні строки посіву та густота рослин; оброблення фунгіцидами; сортування й відбракування уражених коренеплодів; створення оптимальних умов для зберігання. [2, 4]

### III. Які сорти моркви краще сіяти?

Для годування кролів та інших дрібних домашніх тварин використовують кормові та столові сорти моркви.

#### Відмінність кормової моркви від їстівної

Всі сорти кормової моркви діляться на кілька груп залежно від кольору м'якоті. У нашій країні вирощують такі групи кормової моркви: білу, жовту, червону.

Біла. Коренеплоди цього виду дуже великі і можуть досягати за вагою 4 кг, та й розмірів значних — до 0,5 м. Сорти: Біла бельгійська, Берлінський велетень, Вейбуль, Чемпіонат.

Біла бельгійська - над поверхнею виступає тільки бадилля Білої бельгійської. Довга морква цього кормового сорту має форму конуса і прихована

від очей під землею. Важливо! Бельгійську білу досить важко зібрати. Перевага - вона зовсім не схильна до раннього утворення квіток. [7]

Жовта. М'якоть її має жовтий колір, а сам коренеплід - досить великі розміри. Вона стоїть на другому місці за врожайністю і за вмістом сухої речовини – до 13%. Цукор цих кормових сортів складе до 5%.

Сорти: Бельгійська, Лобберихська, Заальфельдерська жовта та ін.

Заальфельдерська. Бадилля чудово розвинене, представлене прямостоячими листками на довгих черешках. Коренеплід подовжений, але не такий гострий, як у моркви сорту Лобберихська, повністю занурений в ґрунт. Забарвлення коренеплоду жовте зі світло-жовтою м'якоттю, має середню соковитість. [7]

Червона. Коренеплоди цього сорту трохи менші в розмірах з яскравою м'якоттю. У них більше корисних речовин і смак їх більш виражений.

Сорти: Бичаче серце, Велетенська червона, Вітамінна 6, Брауншвейгська тощо. [7]

Найбільш поширені сорти столової моркви, придатних для годівлі кролів: Королева осені, Вітамінна, Нантська, Шантане. Коренеплоди цих сортів менші, але за хімічним складом трохи багатші, ніж кормові.

Королева осені – український сорт, вважається одним з найбільш популярних сортів. Овоч є соковитим, має приємний смак, відрізняється можливістю тривалого зберігання. Коренеплоди цієї моркви досить великі, загострені, довгі, помаранчевого кольору. [8, 9]

У чому користь кормової моркви? Соковитими коренеплодами моркви і свіжим зеленим бадиллям, змішаним з іншими травами, годують різні види тварин і птицю. Листя моркви містить корисні поживні речовини, як і сам коренеплід, що в достатку постачає організм вуглеводами, білками, вітамінами С, В і Е, каротином, кальцієм, бором, йодом, марганцем. Такої кількості названих складових, крім моркви, немає в жодних кормових коренеплодах. Тварини добре засвоюють ці корми, що сприяють їх кращому травленню і оздоровленню. Особливо корисна морква для молодняка птиці та всіх тварин.

#### IV. Коли збирати врожай та як його краще зберегти?

Вибірковий збір морквин для вживання в їжу можна проводити коли завгодно, бажано так, щоб коренеплоди, що залишились, по грядці розподілялися рівномірно. Час основного збору врожаю спіймати не так легко. Ранню моркву збирають вже в липні, середню — в серпні, а ось для пізньої правило одне — моркву потрібно викопати до затяжних дощів, поки земля ще не постійно сира і обов'язково до першого приморозку, щоб не втратити всі смакові якості. Та і надто поспішати не варто: якраз у вересні морква дуже добре нарастає. Орієнтуватися зручно на середину-кінець вересня, з настанням якого потрібно бути напоготові та слідкувати за прогнозом, при можливості відтягуючи викопування до жовтня.

Головне правило викопування — обережність. А секрет — спланувати збір врожаю на вечір, адже саме тоді морква найсолодша.

Відразу після викопування на морквинах потрібно зрізати бадилля, залишивши пеньки висотою біля 2 см. На просушку морквини розкладають вільно, в затінку. І відразу після обсихання перебирають та сортують. Відбракувавши всю пошкоджену моркву і обчистивши землю (якщо вона відділяється без шкоди для коренеплодів чи миття), моркву розкладають на зберігання. Цей коренеплід зберігають в ящиках, пересипаючи ледь зволженим піском, тирсою, сфагнумом, в глиняній обмазці, цибулевому лущинні, поліетиленових пакетах і навіть каструлях.



Моркву з посівів під зиму, як і найменшу чи пошкоджену, довго зберегти не вдасться, та для неї діють ті ж правила, що й для якісної відбірної моркви: потрібне сухе, темне, прохолодне (0...+2°C) приміщення з гарною вентиляцією (наприклад, у підвалі чи погребі) за умови регулярного огляду.

У виробничому відділі на навчально-дослідній земельній ділянці разом з вихованцями у 2022 році ми вирощували моркву сорту Королева осені. Так, на площі 20 м<sup>2</sup> ми отримали 100 кг моркви. А в 2023 році вирощували на такій самій площі два сорти моркви Королева осені та Шантане. Урожай був менший через те що морква сорту Шантане має менші коренеплоди. Отже для вирощування моркви на корм тваринам краще брати сорт Королева осені або кормові сорти.

## V. ВИСНОВКИ

Отже, для того щоб одержати гарний урожай моркви для годівлі кролів на навчально-дослідній земельній ділянці закладу освіти, необхідно дотриматися усіх правил агротехніки та вирощування у відкритому ґрунті:

ідбираючи насіння кормових рослин слід звернути увагу на строк придатності насіння, вибір сорту та достовірність інформації на упаковці. Краще обирати спеціалізовані магазини.

отримуватися строків сівби та правил сівозміни.

бов'язково вносити органічне добриво (восени – перегній, а навесні, по можливості, попіл); також протягом вегетаційного періоду підживлювати рослини.

лідкувати за вчасним зволоженням та розпушуванням ґрунту.

ходи вчасно проріджувати та прополювати.

роводити підживлювання рослин під час вегетаційного періоду.

роводити боротьбу зі шкідниками.

отримуватися правил збору врожаю та його збереження.

На земельній ділянці нашого закладу добре росте морква сорту Королева осені, кормова морква сорту Вітамінна 6. Для дотримання правил сівозміни, ми сіємо горошок зелений та підсіваємо салат, які згодуємо кролям у вигляді зеленого корму.

## Список використаних джерел:

рактичний довідник городника. Столові коренеплоди. - К: Юнівест Медіа, 2011. - 256 с.

76 Овочівництво: навч посіб. / Г.І. Яровий, О.В. Романов. – Харків: ХНАУ, 2

0карські рослини. Енциклопедичний довідник/Л-56 Відп. ред. А. М.

1

338

7

.

Гродзінський. – К.: Видавництво “Українська Енциклопедія” ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр “Олімп”, 1992 – 544 с.: іл. (стор. 283-284)

4. “Секрети вирощування моркви у відкритому ґрунті” [Електронний ресурс]- режим доступу до URL: <https://www.cherk-consumer.gov.ua/novyny/2537-sekrety-vyroshchuvannia-morkvy-u-vidkrytomu-grunti#>

Морква — правила вирощування від посіву до врожаю” [Електронний

р  
Секрети вирощування моркви” [Електронний ресурс]- режим доступу до  
с

Кормова морква: характеристика, сорти, фото” [Електронний ресурс]-

р  
М

С

Способи сівби та садіння сільськогосподарських культур. Догляд за  
посівами просапних культур” [Електронний ресурс]- режим доступу до

В

Р

Б

К

Ф

Р

В

М

В

Б

У

В

Е

О

У

Р

І

Ї

Є

Е

Е

А

Є

К

Р

Р

В

Н

И

Й

Ї

## “ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ МІЖПОРОДНОГО СХРЕЩУВАННЯ НА ЖИТТЄВІСТЬ І РОЗВИТОК КРОЛІВ ”

Тетяна ТИТАРЕНКО, керівник гуртка +380987936578; [tanya.tit0805@gmail.com](mailto:tanya.tit0805@gmail.com).  
Полтавський еколого-натуралістичний центр учнівської молоді; адреса: м. Полтава, пров. Госпітальний,10; (0532)54-55-25; [ekocentroltava@ukr.net](mailto:ekocentroltava@ukr.net)

Однією із важливих галузей скороспілого і плодючого тваринництва є кролівництво. Утримування тварин на навчальній фермі потребує багато зусиль і часу, а головне – спеціальних знань. Необхідно знати про особливості поведінки, умови утримання, розведення та годівлі кролів. Тому на перших заняттях гуртка вихованці вивчають біологічні особливості тварин. Такі знання необхідні для правильного догляду за тваринами.



Виховання любові та інтересу до природи у гуртківців можливе, в першу чергу, через дослідництво. Адже саме дослідницька робота забезпечує розширення та поглиблення знань, виявляє зацікавленість та є одним із шляхів виховання у вихованців любові до природи,

З метою допомогти керівникам гуртків сільськогосподарського напрямку у вдосконаленні науково-дослідницької роботи з кролівництва, тваринництва написана дана стаття. В ній розміщена інформація про ведення щоденника дослідження, підбір інформації з даної теми, наведена методика проведення досліду, яку можна застосовувати як основу під час закладання будь-яких дослідів на різні теми зоолого-тваринницького профілю.

Що таке схрещування? Яке його значення у кролівництві?

Схрещування – метод розведення, при якому спаровані самець і самка належать до різних порід. Потомство, одержане в результаті такого парування, називають помісним. Схрещування різко змінює ліміти мінливості в гурті, тому

цей метод застосовують, коли мінливість за бажаними ознаками недостатня. Але при слабкій кормовій базі і неповному вивченні порід надійніше практикувати чисто породне розведення. Помісі значно вимогливіші до різних умов. Помісі мають збагачену спадковість, одержану від батьків, різних за спадковими якостями. Такі кролі, як правило, більше пристосовані до зовнішніх умов, мають міцну конституцію і більш продуктивні, ніж чистопородні. Всі ці якості залежать від прояву у помісей (особливо 1 покоління) ефекту гетерозису. Залежно від завдань, що стоять перед схрещуванням, розрізняють такі його види: промислове, перемінне, поглинальне, прилиття крові (в віднесхрещування), відтворне (заводське) схрещування. У кролівництві використовують всі зазначені види схрещувань залежно від завдань, що стоять перед селекціонерами. [3]

## ОПИС ВИКОНАННЯ ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Проведення дослідної роботи відбувалося в три етапи: підготовчий, основний (практична частина) та підбиття висновків.

Спочатку ми ознайомилися з фаховою літературою та інформацією інтернет-ресурсів. Також проконсультувалася з фаховим працівником нашого крільчатника, щодо утримання та розведення кролів різних порід. Обговорили питання, які породи кролів краще підібрати для міжпородного схрещування на базі НДТК та якими кормами годувати кролів.

Щоб організувати роботу учнів з метою отримання гуртківцями дослідного підтвердження впливу міжпородного схрещування кролів, проведено теоретично-дослідницьке заняття на тему «Методика закладання досліду. Документація і звітність». Також підібрано пари кролів для проведення досліду.

Зроблено відповідні трафарети на клітки для піддослідних кролів (додаток № 4-7), складено раціон для дорослих і молодих кролів (додаток № 1-3), заведено щоденник дослідної роботи гуртка. Проведено інструктаж з безпеки

життєдіяльності по догляду за тваринами та дотримання особистої гігієни під час догляду за кролями.

Основний етап роботи. Практична частина.

За 15 днів до парування разом з фаховим працівником нашого крільчатника провели огляд тварин, визначили їх вагу і загальний стан здоров'я, а також дату парування.

За два тижні до спарювання в раціон самців додавали суміш вареної картоплі з запареним вівсом а кролицям давали концентровані корми, не змінюючи при цьому кількість гілкового корму і сіна. Така підготовка необхідна для кращого спарювання кролів.

Перед паруванням клітки почистили та прибрали всі зайві предмети (поїлки, годівниці) щоб кролі не поранилися.

Перед безпосереднім паруванням визначали статеву охоту кролиць. Парування провели в такі дні:

12.01.2021р. та

1 пара: самець Новозеландська червона + самка Новозеландська червона

2 пара: самець Новозеландська червона + самка (помісь Віденської блакитної з Новозеландською червоною).

09.01.2021р. :

3 пара: самець Каліфорнійська+ самка Новозеландська червона.

15.01.2021р. :

4 пара: самець Новозеландська біла + самка Сірий велетень

Парування кролів

Для того щоб бути впевненим в тому, що запліднення відбулося, через 6-12 днів провели контрольне парування: 18.01.2021 та 21.01.2021.

Очікуваний окріл: 14-16.02.21 та 17-19.02.21р. або 20-22.02 та 23-25.02.21.

Під час догляду за вагітними кролицями необхідно забезпечити нормальний розвиток плоду, попередити викидні і зберегти здоров'я тварин. Тому в період вагітності встановили строгий контроль за годівлею кролиць. Для одержання здорових, добре розвинених кроленят вагітним кролицям давали доброякісні

корми. Годували їх регулярно в одні і ті ж години згідно складеного раціону (див. додаток 2).

Гуртківці із задоволенням брали активну участь у годівлі кролів.

За 10-15 днів до окролу вичистили клітки і продезінфікувати гніздові ящики та інвентар. Після дезінфекції гніздові ящики просушили. За 3-5 днів до окролу вставили у клітки кролиць, попередньо заповнивши на 2/3 м'якою і тонкою деревною стружкою та сіном.

#### Підготовка гніздівель до окролу.

За кілька днів до окролу кролиця починає влаштовувати гніздо. Вона збирає до купи підстилку, м'яку її і вистилає гніздо пухом, який вищипує з грудей і живота.

Кролики завжди повинні бути забезпечені чистою водою. Постачати тварин чистою водою особливо важливо в період окролів, оскільки кролиці після пологів відчувають сильну спрагу (особливо при споживанні концентрованих кормів).

Після окролу кролиця облизує новонароджених кроленят, проштовхує їх у гніздо, після чого годує і прикриває пухом.

Дати парування та окролу фіксуємо на трафаретах кліток та у щоденнику дослідницької роботи гуртка (додаток 4-7).

Огляд гнізда відразу після окролу та протягом 18 днів здійснювали фаховий працівник крільчатника та керівник гуртка з метою забезпечення необхідних умов для розвитку кроленят. Закінчення окролу можна визначити за кількома ознаками: у кролиці після окролу живіт спадає в пахах, нервовий стан її змінюється спокійним, гніздо укрите пухом.

При першому огляді гнізда встановили кількість народжених кроленят (нормальних, мертвих, з дефектами). На трафаретці записуємо дату окролу і кількість народжених кроленят (живих і мертвих). (Додаток 4-7)

Перший огляд гнізда з метою виявлення кількості кроленят

Щоб кроленята росли здоровими, лактуючих кролиць добре годуємо згідно складеного раціону (додаток № 1-3), вводячи в раціон різноманітні

концентровані та соковиті корми. Кращими кормами в цей період вважаються: влітку - зелена трава (бажано бобових або злаково-бобових культур); взимку - добре різнотравне або бобове сіно, коренеплоди і бульбоплоди, силос.

Частку концентратів в раціоні збільшуємо до 60-70 відсотків (від поживності раціону). Згідно складеного раціону (додаток № 2) кролицям давали овес, кукурудзу, пшеничні висівки, соняшникову макуху (60-80г), кормові дріжджі (5г) та ін. Норми годівлі збільшують з 20-го по 45-й день лактації.

Для визначення інтенсивності росту кроленят зразу після народження зважують. Зважування роблять кожні 7 днів. Та зважаючи на те, що кролиці одразу після окролу дуже примхливі, ми з учнями зважували кроленят починаючи з 10 дня. Результати зважувань заносили до таблиць щоденника дослідницької роботи (додаток 8 – 9):

агальна вага кроленят контрольної групи у віці 24 дні збільшилася майже в два рази ( $1365:780=1,75$ ), у пари № 2 – у 2,5 рази ( $1380:545=2,5$ ), а у пари № 3 – у 3 рази ( $1230:400=3$ ) порівняно з вагою у віці 10 днів.

ріріст середньої ваги у кроленят становить:

перша група (контрольна пара) – 49 г, 49 г;

друга група(дослід № 1) – 99 г, 21 г

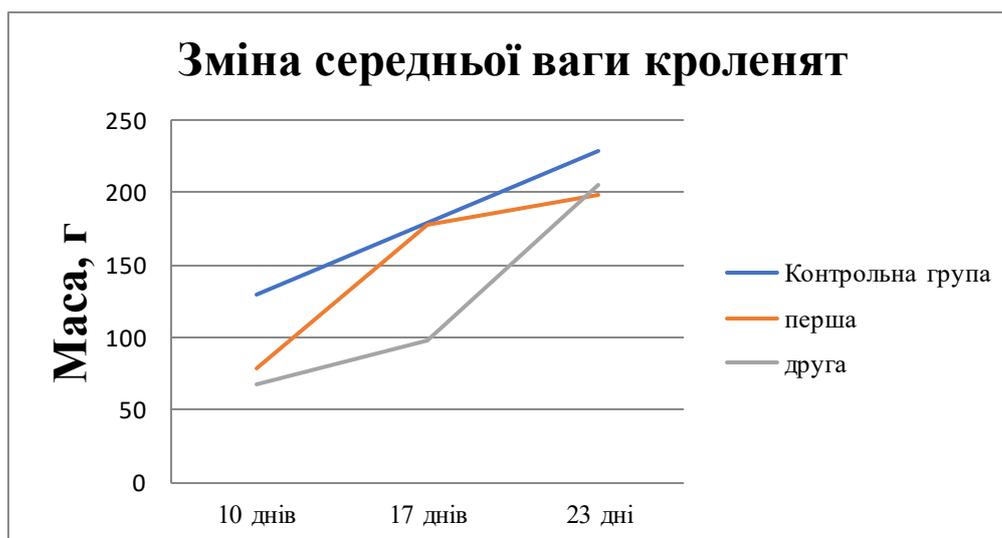
третья група(дослід № 2) – 31 г, 107 г.

Середня вага кроленят у віці 24 дні найбільша залишається у контрольної пари, але у пари № 2 – трохи більше кроленят (7 кроленят) порівняно з іншими парами (по 6 кроленят). Середня ж вага кроленят третьої дослідної пари почала різко збільшуватися і майже зрівнялася з вагою контрольної пари.

Також ми переконалися, що кроленята народжуються сліпі, глухі, не опушені, безпомічні. Проте вже на 5-7 день вони вкриваються первинним пухом, на 14 день у них відкриваються очі, в кінці третього тижня (21 день) кроленята виходять з гнізда.

На 7-й день жива маса кроленят подвоюється, на 14-й день стає більша початкової майже у три рази, а на 21 день – у 5 разів і на 30 день – у 10 разів.

В ході дослідження живої маси кроленят ми склали графік зміни середньої ваги кроленят.



На графіку видно, що вага кроленят контрольної пари рівномірно збільшується, тоді, як вага дослідних пар дещо змінюється. Вага дослідної групи № 1 спочатку різко збільшувалася, а потім сповільнилася. Таке явище може бути пов'язане з тим, що в посліді найбільше кроленят, або з міжпородним виродженням. Вага кроленят третьої групи спочатку зростала повільно, а потім почала різко зростати, що добре видно і по зовнішньому вигляду малят (жваві, повненькі, хутро красиве і блискуче).

Таким чином, спостерігаючи за приплодами від кролиць різних порід в результаті міжпородного схрещування ми вчилися виявляти відмінності в розвитку кроленят.

## ВИСНОВКИ

Міжпородне схрещування – це метод, за якого схрещуються різні породи кролів. Нове потомство має назву помісного, тобто змішаного, не чистопородного. Міжпородне схрещування дозволяє об'єднати у потомстві корисні або необхідні ознаки попередників.

У ході дослідження ми переконалися, що кроленята народжуються сліпі, глухі, не опушені, безпомічні. Проте вже на 5-7 день вони вкриваються первинним пухом, на 14 день у них відкриваються очі, в кінці третього тижня (21 день) кроленята виходять з гнізда.

На 7-й день жива маса кроленят подвоюється, на 14-й день стає більша початкової майже у три рази, а на 21 день – у 5 разів і на 30 день – у 10разів.

Під час проведення міжпородного схрещування кролів ми виявили, що кролиці контрольної пари, другої (дослід № 1) та третьої пари (дослід № 2) успішно народили кроленят. Окріл відбувся відповідно до очікуваних строків окролу. Кролиця четвертої пари (дослід № 3) не дала потомства, можливо, через застуду кролиці.

Отже, якщо розглядати такі параметри як середня вага кроленят і приріст, то маємо такі результати:

а початковому етапі у контрольної групи показник середньої ваги найвищий.

Через 7 днів середня вага кроленят першої дослідної групи зрівнялася з показниками контрольної групи, а кроленята другої дослідної групи мають найменшу середню вагу.

а 24 день життя вага кроленят контрольної групи продовжує планомірно зростати, при цьому середній приріст ваги залишився таким самим. Кроленята першої дослідної групи стали повільніше набирати вагу, а у кроленят другої дослідної групи навпаки, середня вага почала стрімко збільшуватися.

Таким чином, ми переконалися в тому, що схрещування тварин проводять для одержання високопродуктивних м'ясних помісних тварин. Такі помісні кролі швидко спіліші та продуктивніші, витрачають значно менше кормів, мають підвищену життєстійкість (дослід № 2). Але залишати на плем'я помісних тварин не варто, оскільки продуктивні якості в наступних поколіннях різко знижуються і стають значно гіршими, ніж у вихідних батьківських порід, як це показав дослід № 1.

Отже, міжпородне схрещування здійснюють, коли молодняк потрібний тільки для товарного, ділового результату. Однак, якщо кролівник дозволить собі продовження нового отриманого результату схрещування (гібриду) в подальшій племінній роботі, можуть бути отримані добрі результати.

## Список використаних джерел:

фективність ведення галузі вирівництва і кролівництва в південно-східній частині України / Г. Коцюбенко. - // Тваринництво України. - 2008  
Криль Я. І., Гіль Л. Г., Осташевський В. І., Миронович Г.  
Програма вирощування кролів. Міністерство аграрної політики і  
продовольства України.

Львівський національний університет ветеринарної медицини та  
біотехнологій ім. С. З. Жицького. Кафедра  
технології виробництва продукції дрібних тварин. Львів 2012 р.

Абат В. О., Вінничук Д. Т., Гончаренко І. В., Агій В. М. ПЗ Кролівництво з  
основами генетики та розведення: навч. посіб. – Київ: Видавництво Ліра-К,  
2018. – 164 с.

Білий велетень (порода кролів). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/](https://uk.wikipedia.org/wiki/Білий_велетень_(порода_кролів))

Біологічні особливості кролів. URL: <http://kroliki.pp.ua/>

і

д

р

р

Породи кролів. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/](https://uk.wikipedia.org/wiki/Породи_кролів)

р

н

н

й

р

н

н

н

н

н

р