

О. С. Шибка,
Г. І. Шибка

ІДЕЇ ОСВІТНІХ STEM-STEAM-ПРОЄКТІВ

Анотація. Сучасні вимоги до реформування всіх галузей української освіти серед іншого передбачають активне використання STEM-STEAM-технологій. З одного боку, такий підхід забезпечує стійкий інтерес у здобувачів освіти до свідомого вибору професії STEM-профілю в майбутньому. З іншого боку, використання інноваційних освітніх технологій мотивує і самих педагогів до набуття нових знань і навичок. Неможливо одночасно бути спеціалістом з усіх предметів шкільної програми. Йдеться не про випадки, коли один педагог вимушено викладає декілька неспоріднених предметів. Однак і вузька спеціалізація вчителя може стати на заваді під час пошуку цікавих тем для учнівських освітніх проєктів. Учитель географії не завжди може вигадати тему проєкту, яка поєднає філологічні предмети, точні науки та інформатику. Тому пропонується декілька ідей для реалізації STEM- і STEAM-проєктів, які можуть надихнути педагогів на пошук нових тем в урочній, позаурочній та позашкільній роботі. Важливою ознакою пропонованих ідей STEM- і STEAM-проєктів є те, що для їх реалізації не потрібна наявність у закладі освіти робототехнічного комплексу чи набору LEGO. На думку автора, вкрай неправильно звужувати STEM-технології до робототехніки. STEM-технології в освіті — це, по-перше, інтегрованість курсів, тем та предметів, а, по-друге, проєктна діяльність учнів. Причому проєкт має охоплювати всі обов'язкові етапи: формулювання завдання, складання плану роботи, роботу за планом, перевірку результату роботи відповідно до сформульованого завдання, презентацію отриманих результатів. Запропоновані ідеї були в різні роки реалізовані в гуртку астрономії та інформаційних технологій Міської станції юних техніків Дніпра у вигляді конкурсних робіт, відкритих занять, презентацій у рамках шкільного наукового товариства тощо. Аби не нав'язувати конкретну форму реалізації пропонованих тем, автор подає їх у вигляді простого тексту, а не у вигляді плану-конспекту занять.

Ключові слова: STEM-освіта, освітні проєкти, позашкільна технічна освіта.

Постановка проблеми. Сучасна педагогічна література пропонує чимало ідей STEM- і STEAM-проєктів: від коротких — таких, що можуть бути реалізовані за один урок чи одне гурткове заняття, до довготривалих, які потребують для повного втілення майже рік [1; 2; 3].

Є цікаві ідеї для дошкільної освіти [4], різних рівнів шкільної та позашкільної освіти. Тому проблема пошуку нових ідей для освітніх STEM- і STEAM-проєктів полягає не їх кількості, а в їх змісті.

Під час тематичних освітянських семінарів часто можна почути про проведення STEM-уроків з використанням наборів робототехніки. Часто й освітній STEM-контент пов'язується тіль-

ки з робототехнічною тематикою. Складається враження, що без наборів робототехнічних конструкторів взагалі неможливо спланувати та реалізувати освітній STEM-проєкт. А втім, саме по собі визначення STEM відкриває широкі можливості для педагогічної творчості. Science (наука) — визначається як процес і результат опанування прийомами застосування принципів, фактів і концепцій природничих наук. Technology (технології) можна визначити як створення і використання продуктів технологічної діяльності. Engineering (інжиніринг) — технологічні процеси й інструменти, дизайн і вирішення технічних та технологічних завдань. Mathematics (математика) — вивчення числових закономірностей і зв'язків між різними фактами, законами й аспектами науково-

природничого світу. Додавання букви А означає долучення до цього переліку Art — мистецтва в найширшому його розумінні та застосуванні.

Тобто поняття «інформаційні технології» чи «робототехніка» не є ключовими в жодному з компонентів наведеного визначення STEM-STEAM.

1. 530-РІЧЧЯ ЕКСПЕДИЦІЇ ХРИСТОФОРА КОЛУМБА

У 2022 р. світ відзначатиме 530-ту річницю першої експедиції Христофора Колумба. Її результатом стало «відкриття Америки» — мешканці Старого Світу дізналися про існування Нового Світу. Відбулася зустріч культур. Своєю чергою, технічний прогрес у Європі зумовив можливість далеких морських подорожей, а розвиток торгівлі — потребу у відповідних знаннях [5].

Тема висвітлення історії та значення експедиції Христофора Колумба інтегрує в одному проекті астрономію, географію, фізику, хімію, біологію, історію, технології, філософію, філологію, інформаційні технології тощо. Під час навчального року учні різного віку можуть

отримувати на одне заняття завдання виготовити за шаблоном паперову модель однієї з каравел Колумба [6]. Під час роботи діти можуть дізнатися особливості конструкції кораблів, подивитися ілюстрації про різні типи суден, за допомогою яких жителі Європи, Африки та Азії в різні віки діставалися Американського континенту. Згадати, наприклад, експедиції Тура Геєрдала «Ра» і «Ра II». Цікавим для молодших дітей є завдання з виготовлення моделей вітрильників з кубиків та деталей конструктора на кшталт «Брікс». Обов'язково після закінчення роботи діти мають взяти участь у вправі «Вернісаж». Під час виконання цієї вправи один учень коротко презентує свій результат виконання проектного завдання, а інші виконують роль доброзичливих критиків. Це означає, що кожен з «критиків» дає три власні судження щодо представленої автором роботи: два позитивних на зразок: «мені подобається в цій роботі (охайність, колір, ідея тощо)» і одне конструктивно-негативне: «якби в автора було більше часу, він би (щось додав, помітив, виправив тощо)».



Рис. 1. Паперова модель каравели «Санта Клара» («Нинья») з експедиції Христофора Колумба

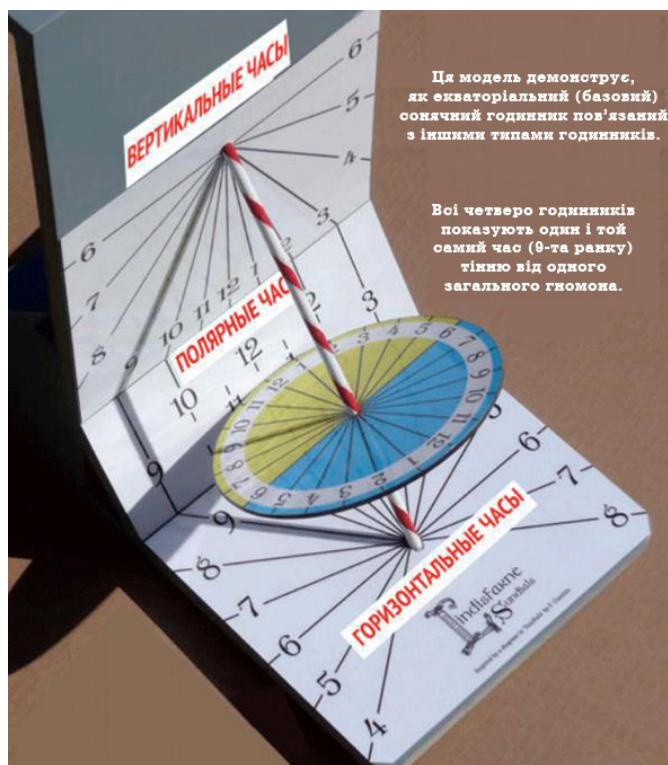


Рис. 2. Зразок саморобного сонячного годинника

Більш ніж один урок займе виконання наступного розділу проекту.

Як відомо, астрономія зародилася на початку людської цивілізації як суто практична наука, що мала допомагати людині орієнтуватися в навколишньому світі, знаходити дорогу додому, рахувати плинність часу та відмічати проміжки часу тощо.

Тож діти мають створити інформаційний проект, який продемонструє, які саме сузір'я були відомі першим мореплавцям, як епоха Великих географічних відкриттів змінила зоряну карту, що таке навігаційні зорі. Можна за допомогою інтерактивної дошки та мультимедійного проєктора одночасно показувати шляхи, якими мандрували мореплавці, і зміни вигляду зоряного неба на стелі. Окремо має піти розмова про астрономічні і навігаційні прилади, що використовувалися мореплавцями та мандрівниками, наприклад про астролябію та квадрант. Варто дослідити фізичні явища й закони, математичні рівняння і формули, на використанні яких побудовані ці прилади, створити їх 3D-моделі; можна виготовити їх копії чи макети.

Фізика та математика допоможуть з'ясувати закономірності використання сонячного годинника в південній і північній півкулі Землі, а велика кіль-

кість різноманітних креслень — зробити макети сонячних годинників і провести їх презентацію [7].

Якщо дитина впевнена у своїх силах та знаннях з електроніки, то шлях мореплавців можна демонструвати на модернізованому глобусі. В середині глобуса можна змонтувати схему, яка дасть змогу рухати по його поверхні модель вітрильника, а на дошці буде змінюватися картина зоряного неба. Модель вітрильника можна надрукувати за власними кресленнями на 3D-принтері.

Для астрономічного розділу проєкту буде цікавим виготовлення контурів сузір'їв за допомогою дитячих гумових наборів.

На спеціальній поверхні, наприклад корковій дошці, декоративними цвяхами позначаються відповідно до карти зоряного неба навігаційні та інші яскраві зорі. Під час розповіді про сузір'я діти молодших класів натягують гумові кільця на цвяхи так, щоб утворилися характерні фігури сузір'їв.

Чому деякі зірки отримали назву навігаційних, які з них видно в північній, а які в південній півкулі, які сузір'я бачили на небі мешканці доколумбової Америки — все це окремі теми великого освітнього проєкту.

Як відомо, експедиція Колумба мала за наслідки появу в Європі нових рослин: картоплі,



Рис. 3. Гумові кільця для плетіння

томатів, кукурудзи, каучуку тощо. Діти можуть розповісти про історію поширення у Старому Світі нових рослин, тварин, продуктів харчування, показати результати роботи селекціонерів за 530 років, що минули.

Окремою цікавою темою проєкту може стати дослідження відкриття каучуку, процесу вулканізації, вплив цього відкриття на науково-технічний прогрес в усьому світі.

У 2012 р. майже всі обговорювали ймовірність настання «кінця світу» за календарем народу мая. Світ існує й досі, а діти мають привід розповісти про різні календарні системи, що існували й існують у різних народів світу, про парадокс подорожі навколо земної кулі у східному та західному напрямі, «втрату» доби.

Цікавою роботою в рамках проєкту можуть стати розроблені в автокадах і надруковані



Рис. 4. Характерні фігури сузір'їв та яскраві зірки

на 3D-принтері моделі календарів народів Мезоамерики, найвідоміших архітектурних споруд на кшталт пірамід Гватемали.

На жаль, діяльність конкістадорів не залишила нам змоги дізнатися про всі скарби науки, мистецтва і технології народів, що жили на обох американських континентах до появи там європейців. Тож діти мають дослідити наслідки конкісти і зробити висновки про можливі наслідки зустрічі «розвинутих, розумних, цивілізованих» інопланетян з «темними, відсталими» землянами.

Окремою темою проєкту має бути тема работоргівлі. Це явище суттєво змінило світ: цілі народи переселялися на іншу територію або взагалі зникли з поверхні Землі.

А які запальні латиноамериканські танці та інші традиції, які спостерігали мандрівники під час далеких подорожей, зокрема перетинаючи екватор, — все це можна продемонструвати під час презентації підсумків роботи над проєктами!

Тобто 530-річчя прибуття Христофора Колумба до Америки може стати чудовим приводом для реалізації цікавих STEM-STEAM освітніх проєктів для дітей різного віку.

2. 140-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ ЯКОВА ІСИДОРОВИЧА ПЕРЕЛЬМАНА

Дотепною і доступною для мільйонів читачів науку першим зробив Яків Ісидорович Перельман. 2022 р. виповнюється 140 років з дня його народження.

Усі його книги актуальні й нині [8]. Популярна наука за останні десятиліття впевнено почувається як на телеекранах, так і на інтернет-каналах. Та для вирішення завдань STEM-STEAM-освіти наука має бути «трогательною» (*рос.*), ми використовуємо термін «зворушливою». Тобто вона має «ворушити» мізки, не давати спокою фантазії дитини та спонукати її на самостійні наукові експерименти.

Цікавим сучасним етапом розвитку ідей популярної науки можна вважати проєкт «Мініфеномента» [9]. Його автор — професор Фленсбурського університету Луц Фіззер. Більше 52 наукових стендів-станцій можуть виготовлятися за наданими автором проєкту кресленнями просто в школі або вдома.

«Основна ідея проєкту “Мініфеномента” — повернути дітей з віртуального світу до реального, відволікти їх від гаджетів і показати, що природничі науки — це цікаво. На таких



Рис. 5. Я. І. Перельман — великий популяризатор науки

стендах-станціях дитина сама може розпочати пізнання навколишнього світу, ставити питання і знаходити відповіді. Тобто стати самостійним дослідником», — розповідає автор методики Луц Фіззер. Перелік станцій «Мініфеноменти» і теоретичний опис практично відповідають першому і другому тому книг «Цікава фізика» Перельмана. Однак це може бути збігом.

А безпосередньо книги Я. І. Перельмана дають усім охочим чудову можливість відтворити наукові досліди в себе вдома і розібратися з їх фізичним та математичним підґрунтям.

Для закладів освіти ювілей Я. І. Перельмана — чудова нагода реалізувати цікавий STEM-STEAM освітній проєкт, у якому поєднані астрономія, фізика, космонавтика, математика, інформатика.

Для початку рекомендуємо провести виставку книг Я. І. Перельмана і розповісти дітям про чудову людину, яка дарувала кожному радість спілкування з науковим світом і пізнання фізичної природи цього світу. Потім провести публічні читання його книг. Це нині не найпопулярніший жанр, але мова Перельмана того варта. Кожен клас чи група можуть взяти окремий напрям — астрономію, геометрію, алгебру, арифметику, фізику тощо.

Наукові квести із завданнями з книг Перельмана можна проводити цілий рік. Для дітей дуже цікавими будуть проєктні завдання зі створення онлайн-квестів за мотивами задач із цих самих книг. Дуже вражає, за нашим досвідом, демонстрація математичних фокусів, що описані автором.

Наступним етапом може стати підготовка захисту науково-пошукової роботи на тему «Розрахунок моментів протистояння Марсу методом ланцюгових дробів». Ця тема дуже вичерпно викладена в книзі Я. І. Перельмана «Цікава астрономія». Для дітей буде корисним розібратися із цим методом і розв'язати доволі простими математичними методами астрономічні задачі з розрахунку моментів протистоянь планет Сонячної системи.

Далі юні науковці мають дослідити, чому космічні кораблі не можуть запускатися до Марсу чи інших планет кожного протистояння.

Наступним кроком має бути відповідь на питання щодо настання найбільш сприятливих для польотів до інших планет моментів і складання приблизного розкладу таких польотів. Для себе кожен зможе спланувати, в підготовці якої місії



Рис. 6. Книги Я. І. Перельмана з колекції авторів

він встигне особисто взяти участь, а які місії відбудуться вже за життя його дітей.

Астрономія має справу з великими відстанями, великими проміжками часу та великими масами — Яків Ісидорович Перельман завжди залишається правим.

Однак розрахунком протистоянь в ювілейний рік Перельмана не варто обмежуватися! У книзі «Цікава астрономія» він докладно розповідає про теорію місячних та сонячних затемнень. Тут цікавим є все! І те, як з точки зору небесної механіки відбувається взаємодія небесних тіл Земля, Сонце, Місяць. І те, як спостерігачі на Землі та Місяці бачать ці явища.

У середовищі Scratch юні науковці мають змоделювати рух Місяця навколо Землі і пояснити, чому ми бачимо із Землі тільки один бік Місяця. Далі потрібно пояснити, що таке фази Місяця і чому затемнення не відбувається кожного разу, коли настає відповідна фаза. Ці питання входили до шкільного курсу астрономії, але майже ніхто з випускників не може пояснити ці явища. Але що, як не практична науково-дослідницька діяльність є основою STEM-STEAM-

Расчет великих противостояний методом непрерывных дробей

$365\frac{1}{4}x = 687y$,
 или
 $x = 687/365y = 1,88y$,
 откуда
 $\frac{x}{y} = 1,88 = \frac{47}{25}$.
 Развернем последнюю дробь в непрерывную, для этого вначале исключим целое число:
 $\frac{47}{25} = 1 + \frac{22}{25}$
 В последней дроби делим числитель и знаменатель на числитель:
 $\frac{47}{25} = 1 + \frac{1}{\frac{25}{47} = 1 + \frac{1}{1 + \frac{3}{22}}}$
 и так поступаем в дальнейшем, получаем:
 $\frac{47}{25} = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{7 + \frac{1}{3}}}$
 Из этой дроби, беря первые три звена (т.е. отбрасывая $\frac{1}{3}$), получаем приближение:
 $1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{7}} = \frac{15}{8}$
 Эта дробь уже дает достаточную точность. Можно сделать вывод, что 15 земных лет равны 8 марсианским.

Тут главное знать, что 1 марсианский год - 687 земных дней, а земной 365 $\frac{1}{4}$ дней, и Земля с Марсом вращаются вокруг Солнца не синхронно, но если противостояние уже состоялось, то оно обязательно повторится, и нам нужно найти за какое целое число земных лет X повторится это событие при условии, что Y целое количество марсианских лет.

Данным методом можно рассчитывать противостояния не только Марса, но и других планет.

Рис. 7. Слайд з роботи вихованця гуртка з розрахунком моментів протистоянь

Расчет великих противостояний методом непрерывных дробей

Год Юпитера равен 11,86 земного (точнее 11,8622). Развернем это в непрерывную дробь:

$$11,86 = 11 + \frac{43}{50} = 11 + \frac{1}{1 + \frac{1}{6 + \frac{1}{7}}}$$

Первые три звена дают приближенное $83/7$ значит велико противостояние повторяется каждые 83 земных года (или 7 юпитерианских)

Выполним подобные расчеты для Сатурна.

Из справочников известно, что один сатурнианский год длится 29,46 земных года.

$$29,46 = 29 + \frac{23}{50} = 29 + \frac{1}{2 + \frac{4}{23}} = 29 + \frac{1}{2 + \frac{1}{5 + \frac{3}{4}}} = 29 + \frac{1}{2 + \frac{1}{5 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3}}}}$$

Оставим три первых звена и получим приближение $383/13$. Значит, сближения Земли и Сатурна происходят каждые 383 земных года

(13 сатурнианских)

Рис. 8. Слайд з роботи вихованця гуртка з розрахунком моментів протистоянь



Рис. 9. Демонстрація моделі сонячного затемнення

проєкту?! Тож розбираємося самі і вчимося пояснювати отримані результати іншим — саме до цього закликав видатний математик.

Для практичної реалізації радимо взяти описаний Перельманом пристрій для демонстрації сонячних затемнень. Він описував свій пристрій ще з використанням одиниць вимірювання світності «свічі» і радив для ізоляції дротів використовувати сургуч. Тому дуже цікаво перевести всі ці одиниці в сучасну систему вимірювання, а на заміну сургучу взяти силікон.

В акваріум наливається вода. Попередньо вона зафарбовується за допомогою фарби для джинсової тканини і зубної пасти. Із дотриманням всіх запобіжних заходів робиться електричний заглибний імітатор Сонця. Після вмикання в темному приміщенні цього макета вау-ефект присутніх забезпечений.

І, звісно ж, розповідати про творчість Я. І. Перельмана і не зробити виставку-демонстрацію оптичних ілюзій просто неможливо! Це дуже цікаво і весело [10]! А ще дуже пізнавально, бо дає можливість продемонструвати особливості кольорового бачення, описані в книзі «Цікава фізика» Перельмана [11].

Для цього треба зібрати пристрій, що дає змогу обертати з різною швидкістю чорно-білі кола. За певної швидкості обертання ми побачимо замість чорно-білих кольорові смуги.

3. ШЕВЧЕНКІВСЬКІ ДНІ

Пропонуємо ще одну ідею для проведення інтегрованого STEAM-тижня до шевченківських днів. У цьому проєкті задіяні гуртки петриківсь-

кого розпису, ляльки-мотанки, комп'ютерного моделювання та архітектури.

Тиждень розпочинається підготовкою інформаційно-пошукових робіт за темами, пов'язаними з історією оздоблення традиційної української садиби.

ПОПЕРЕДНЯ ПІДГОТОВЧА РОБОТА В ГУРТКАХ ЧИ КЛАСАХ:

- збір, опис та класифікація видів традиційних будівельних матеріалів (реферативні виступи гуртківців);

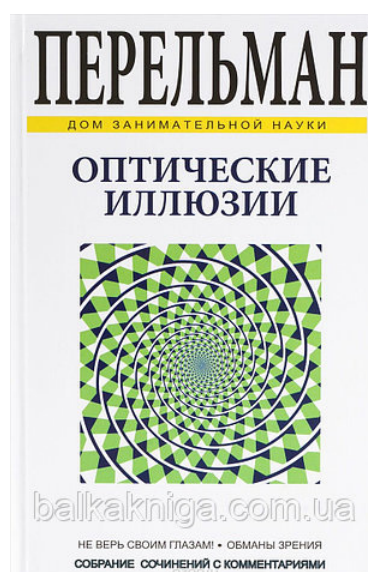


Рис. 10. Обкладинка книги Я. І. Перельмана «Оптичні ілюзії»



Рис. 11. Пристрій для демонстрації особливостей кольорового зору

- збір, опис та класифікація видів традиційних українських споруд (реферативні виступи гуртківців);
- збір, опис та класифікація оздоблення традиційних українських інтер'єрів (реферативні виступи гуртківців);
- виготовлення моделей, що демонструють зміни стилів у будівництві й оздобленні інтер'єрів та можливі ідеї поєднання стилів різних часів (практичні заняття).

Наприкінці тижня проводиться підсумкове заняття.

МЕТА ЗАНЯТТЯ:

- ознайомлення вихованців з побутом українського села;
- порівняння побуту українського села в минулому та сьогоденні;
- поєднання сучасного стилю будівель з національними українськими традиціями;
- ознайомлення вихованців гуртків різного профілю з прикладами застосування в архітектурі й будівництві принципу симетрії, проектування інтер'єрів, оптимізації вибору розмірів та об'ємів споруд залежно від матеріалів і призначення, 3D-моделювання архітектурних об'єктів та елементів інтер'єру в CAD-системі;

- виховання у гуртківців патріотизму, національної свідомості і бажання вивчати історію рідного краю;
- прищеплення поваги до національних традицій.

ЦІЛІ ЗАНЯТТЯ:

- створення екобудинку чи екосадиби;
- закріплення знань з етнографії, креслення, історії, архітектури та ін.;
- розвиток у вихованців естетичного смаку;
- поєднання сучасного стилю будівництва й оздоблення інтер'єрів з українськими національними традиціями.

ПЕРЕБІГ ЗАНЯТТЯ:

- розпис поверхонь петриківкою, створення етнодеталей інтер'єру, створення моделі ландшафту екосадиби.

З ПЕТРИКІВКОЮ — ДО ЗІРОК!

Роздивитися кожний елемент і замилуватися простою гармонією всієї композиції, почути звуки пісні, що народжується з ритму повторення великих квітів, маленьких листочків і по-всякому обернутих китиць — ось основні ідеї традиційної петриківки.

Крізь час і крізь пам'ять поколінь проростає петриківський бігунок на об'єкті, що уособлює сьогодення — стрімка ракета несе на собі нашу славу!

Зробити традиції цікавими, сформувані в молоді прихильність до надбання свого народу — ось основна ідея переходу традиційного петриківського розпису зі стін сільських хатин на поверхні інженерних об'єктів та споруд.

Завдяки цьому стародавні елементи набувають нового смислу та змісту. Перші майстрині вірили, що квіти, цибулинки та листячко захищать хату та її мешканців від темряви, хвороб і невдач. Усією душею бажали народні митці, щоб їхні витвори робили людей щасливішими, щоби впевнено йшли по життю дівчата і парубки, бо знали: їхні родини під охороною петриківських символів-оберегів. А тепер нехай всі уявні смисли елементів петриківського розпису передадуть справжню духовну силу нашого народу наступним поколінням. І стане тоненький бігунок і проста квіточка-барвинка справжнім оберегом для всього нового, що зробить нас, українців, єдиним, сильним і щасливим народом!

Список використаних джерел

1. Три STEAM-проекта, которые можно реализовать в школе. URL: <https://osvitoria.media/ru/experience/try-steam-proekta-kotorye-mozhno-realyzovat-v-shkole/> (дата звернення: 29.10.2021).
2. Ідеї STEM-проектів, які сподобаються вашим учням. URL: <https://teach-hub.com/ideji-stem-proektiv-yaki-spodobayutsya-vashym-uchnyam/> (дата звернення: 29.10.2021).
3. Де брати ідеї STEM-проектів? URL: <https://teach-hub.com/de-braty-idei-stem-proektiv/> (дата звернення: 29.10.2021).
4. STEM-освіта у дитячому садочку. URL: <https://i-school.kiev.ua/stem-osvita-u-dityachomu-sadochku/> (дата звернення: 29.10.2021).
5. Великие географические открытия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Великие_географические_открытия (дата звернення: 29.10.2021).
6. Сборная модель корабля для склеивания из бумаги/картона своими руками. URL: https://only-paper.ru/load/morskoj_flot_iz_bumagi/parusnik_iz_bumagi/karavella_nina_warta/190-1-0-2449 (дата звернення: 29.10.2021).
7. Як зробити сонячний годинник своїми руками. URL: <https://vit-vladimir.ru/uk/pokazat-solnechnye-chasy-kak-sdelat-solnechnye-chasy-svoimi/> (дата звернення: 29.10.2021).
8. Всі книги Я. І. Перельмана. URL: https://www.yakaboo.ua/author/view/Jakov_Perel_man/ (дата звернення: 29.10.2021).
9. Проект «Мініфеномента». URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/30324005.html> (дата звернення: 29.10.2021).
10. Большая книга занимательных наук. URL: <https://www.rulit.me/books/bolshaya-kniga-zanimatelnyh-nauk-read-293417-87.html> (дата звернення: 29.10.2021).
11. Перельман Я. И. Занимательная физика. Книга 1. URL: <https://booksonline.com.ua/view.php?book=29540> (дата звернення: 29.10.2021).

References

1. Tri STEAM-proyektta kotoryye mozhno realizovat v shkole [Three STEAM projects that can be implemented at school]. Retrieved from <https://osvitoria.media/ru/experience/try-steam-proekta-kotorye-mozhno-realyzovat-v-shkole/> [in Russian].
2. Idei STEM-proektiv yaki spodobaiutsia vashym uchniam [STEM project ideas that your students will enjoy]. Retrieved from <https://teach-hub.com/ideji-stem-proektiv-yaki-spodobayutsya-vashym-uchnyam/> [in Ukrainian].
3. De braty idej STEM-proektiv? [Where to get ideas for STEM projects?]. Retrieved from <https://teach-hub.com/de-braty-idei-stem-proektiv/> [in Ukrainian].

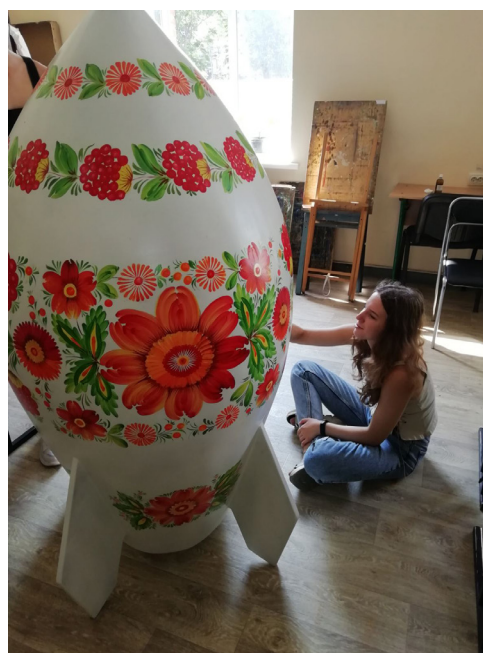


Рис. 11. Створення артракети для оздоблення парку ім. Гагаріна в м. Дніпро

4. STEM-osvita u dytiachomu sadochku [STEM education in kindergarten]. Retrieved from <https://i-school.kiev.ua/stem-osvita-u-dityachomu-sadochku/> [in Ukrainian].
5. Velikiye geograficheskiye otkrytiya [Great geographical discoveries]. Retrieved from https://ru.wikipedia.org/wiki/Великие_географические_открытия [in Russian].
6. Sbornaya model korablya dlya skleivaniya iz bumagi/kartona svoimi rukami [Prefabricated model of a ship for gluing from paper/cardboard with your own hands]. Retrieved from https://only-paper.ru/load/morskoj_flot_iz_bumagi/parusnik_iz_bumagi/karavella_nina_warta/190-1-0-2449 [in Russian].
7. Yak zrobyty soniachnyi hodynnyk svoimy rukamy [How to make a sundial with your own hands]. Retrieved from <https://vit-vladimir.ru/uk/pokazat-solnechnye-chasy-kak-sdelat-solnechnye-chasy-svoimi/> [in Ukrainian].
8. Vsi knyhy Ya. I. Perelmana [All books by Ya. I. Perelman]. Retrieved from https://www.yakaboo.ua/author/view/Jakov_Perel_man/ [in Ukrainian].
9. Proiekt «Minifenomenta» [Draft «Minifenomence»]. Retrieved from <https://www.radiosvoboda.org/a/30324005.html> [in Ukrainian].
10. Bolshaya kniga zanimatelnyh nauk [The Big Book of Entertaining Sciences]. Retrieved from <https://www.rulit.me/books/bolshaya-kniga-zanimatelnyh-nauk-read-293417-87.html> [in Russian].
11. Perelman Ya. I. Zanimatelnaya fizika. Kniga 1 [Entertaining physics. Book 1]. Retrieved from <https://booksonline.com.ua/view.php?book=29540> [in Russian].

O. S. Shybka,
H. I. Shybka

THE IDEAS OF EDUCATIONAL STEM-STEAM-PROJECTS

Abstract. *The modern requirements for reforming all sectors of Ukrainian education include, among other things, the active use of STEM-STEAM technologies. On the one hand, this approach provides a lasting interest of students in the conscious choice of future profession STEM-profile. On the other hand, the use of innovative educational technologies motivates teachers themselves to acquire new knowledge and skills. It is impossible to be an expert in all subjects of the school program at the same time. This is not the case when one teacher is forced to teach several unrelated subjects. But even the narrow specialization of the teacher can be an obstacle in finding interesting topics for student learning projects. A geography teacher cannot always come up with a project topic that combines philological subjects, exact sciences and computer science. Therefore, we offer some ideas for the implementation of STEM and STEAM projects that can inspire teachers to search for new topics in classroom, extracurricular and extracurricular activities. An important feature of the proposed ideas of STEM and STEAM projects is that their implementation does not require the presence in the school of a robotic complex or set of LEGO. According to the author, to narrow STEM-technologies to robotics is extremely wrong. STEM-technologies in education are, firstly, the integration of courses, topics and subjects, and, secondly, the project activities of students. And the project should include all obligatory stages: the formulation of the task, drawing up a work plan, the work according to the plan, checking the result of work in accordance with the formulated task, the presentation of the obtained results. The proposed ideas were embodied in different years in the circle of astronomy and information technology of the city station of young technicians of the Dnieper in the form of competitions, open classes, presentations within the school scientific society and more. In order not to impose a specific form of implementation of the proposed topics, the author presents them in plain text, rather than in the form of a synopsis.*

Keywords: *STEM-education, educational projects, out-of-school technical education.*

O. С Шибка,
Г. И. Шибка

ИДЕИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ STEM-STEAM-ПРОЕКТОВ

Аннотация. *Современные требования к реформированию всех отраслей украинского образования среди прочего включают активное использование STEM-STEAM-технологий. С одной стороны, такой подход обеспечивает устойчивый интерес у соискателей образования к сознательному выбору профессии STEM-профиля в будущем. С другой стороны, использование инновационных образовательных технологий мотивирует и самих педагогов к приобретению новых знаний и навыков. Невозможно одновременно быть специалистом во всех предметах школьной программы. Речь не идет о случаях, когда один педагог вынужденно преподает несколько разнопрофильных предметов. Но и узкая специализация учителя может помешать при поиске интересных тем для ученических образовательных проектов. Учитель географии не всегда может придумать тему проекта, объединяющего филологические предметы, точные науки и информатику. Поэтому предлагается несколько идей для реализации STEM- и STEAM-проектов, которые могут вдохновить педагогов на поиск новых тем в урочной, внеурочной и внешкольной работе. Важной чертой предлагаемых идей STEM- и STEAM-проектов является то, что для их реализации не требуется наличие в учебном заведении робототехнического комплекса или набора LEGO. По мнению автора, крайне неправильно сужать STEM-технологии к робототехнике. STEM-технологии в образовании — это, во-первых, интегрированность курсов, тем и предметов, а во-вторых, проектная деятельность учащихся. Причем, проект должен включать в себя все обязательные этапы: формулирование задачи, составление плана работы, работу по плану, проверку результата работы в соответствии со сформулированной задачей, презентацию полученных результатов. Предложенные идеи были в разные годы реализованы в кружке астрономии и информационных технологий Городской станции юных техников Днепра в виде конкурсных работ, открытых занятий, презентаций в рамках школьного научного общества. Чтобы не навязывать конкретную форму реализации предлагаемых тем, автор представляет их в виде простого текста, а не в виде плана-конспекта занятий.*

Ключевые слова: *STEM-образование, аэрокосмическое образование, внешкольное техническое образование.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Шибка Ольга Сергіївна — завідувачка організаційно-масового відділу, керівниця гуртка астрономії та ІТ, керівниця гуртка — методистка, Комунальний позашкільний навчальний заклад «Міська станція юних техніків» Дніпровської міської ради, м. Дніпро, Україна, astronomy@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6004-7228>

Шибка Григорій Іванович — керівник гуртка радіоелектроніки та мікропроцесорної техніки, керівник гуртка — методист, Комунальний позашкільний навчальний заклад «Міська станція юних техніків» Дніпровської міської ради, м. Дніпро, Україна, astronomy@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7629-7531>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Shybka O. S. — Head of the organizational-mass department, head of the Astronomy and Informatics study group, head of the methodologists' group, the Communal out-of-school educational institution "City Station of Young Technicians" of the Dnieper City Council, Dnieper, Ukraine, astronomy@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6004-7228>

Shybka H. I. — Head of the Electronics study group, head of the methodologists' group, the Communal out-of-school educational institution "City Station of Young Technicians" of the Dnieper City Council, Dnieper, Ukraine, astronomy@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7629-7531>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Шибка О. С. — заведующая организационно-массовым отделом, руководитель кружка астрономии и ИТ, руководитель кружка — методист, Коммунальное внешкольное учебное учреждение «Городская станция юных техников» Днепропетровского городского совета, г. Днепр, Украина, astronomy@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6004-7228>

Шибка Г. И. — руководитель кружка радиоэлектроники и микропроцессорной техники, руководитель кружка — методист, Коммунальное внешкольное учебное учреждение «Городская станция юных техников» Днепропетровского городского совета, г. Днепр, Украина, astronomy@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7629-7531>

Стаття надійшла до редакції / Received 22.11.2021