

*methodology of using robotics tools in the study of this content line in the seventh class and the possibility of using Lego Mindstorms HomeEdition software environment in robot programming is described.*

**Keywords:** *STEM-education, content line, competence, robotics, algorithmization, programming, Lego Mindstorms, learning environment.*

**УДК 37.01-37.02**

**Славич А. П.**

**ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ ГУРТКА  
ПОЧАТКОВОГО ТЕХНІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НА ПРИКЛАДІ  
ВИГОТОВЛЕННЯ РУХОМОЇ ІГРАШКИ «СПІНЕР»**

*У статті запропоновано приклад застосування STEM-технологій на заняттях гуртка початкового технічного моделювання. Продемонстровано впровадження STEM-елементів та експериментально-дослідницької діяльності у гурткову роботу на прикладі виготовлення рухомої іграшки „Спінер”. Розроблено детальний ілюстрований майстер-клас з виготовлення рухомої іграшки «Спінер». Реалізовано проведення чотирьох експериментів: визначення центру ваги, дослідження сили тертя, інерції, оптичного і пігментного змішування кольорів. Практична значимість полягає у можливості застосування даної методичної розробки у загальноосвітніх і позашкільних навчальних закладах у контексті реалізації інноваційних підходів Нової української школи.*

**Ключові слова:** *STEM-технології, гурток початкового технічного моделювання, STEM-елементи у гуртковій роботі.*

**Постановка проблеми.** Одним з актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку освіти виступає STEM-орієнтований підхід до навчання, який сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді, підвищенню поінформованості про можливості їх кар'єри в інженерно-технічній сфері, формуванню стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта [3, с. 1].

Акронім «STEM» (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інженерія, проектування, дизайн, Mathematics – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практик орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін [3, с. 1].

Особливою формою наскрізного STEM-навчання є інтегровані заняття, які спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків, що сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядаються [3, с. 3]. Міжпредметні зв'язки – це вираження фактичних зв'язків, що встановлюються в процесі навчання або в свідомості учня, між різними навчальними предметами [2].

У методичних рекомендаціях щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік наголошено, що STEM-навчання будується на засадах особистісно зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів [3, с. 3]. Саме в гуртковій роботі гармонійно поєднується науковий і діяльнісний підходи, теоретична і практична робота, групове та індивідуальне навчання, міждисциплінарне, компетентнісне навчання. Тому можна зробити висновок, що позашкільне навчання науково-технічного напрямку якнайбільше підходить для впровадження STEM-освіти.

**Останні публікації,** що стосуються впровадження STEM-освіти у позашкільну діяльність, більшою мірою базуються на використанні засобів робототехніки та інформаційно-комунікаційних технологій [7]. У такому

випадку модернізація освіти буде залежити від матеріально-технічної бази навчального закладу і, виходячи з державного економічного становища сьогодні, просуватися доволі повільно. До того ж недостатньо висвітлено практичний зміст навчально-виховного процесу STEM-освіти у позашкільній. Для того, щоб зробити навчання дітей більш якісним та сучасним уже сьогодні, бажано, але не обов'язково мати доступ до новітніх роботизованих конструкторів або іншої кошовної техніки. На нашу думку, основоположним принципом STEM-освіти в позашкільному навчанні є зацікавлення дітей до наукової діяльності через практичну творчість, виходячи з індивідуальних можливостей і нахилів вихованця.

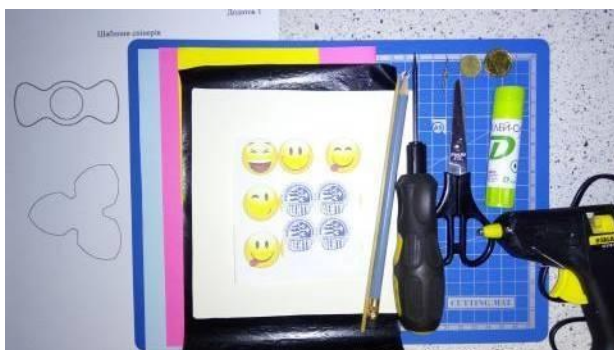
**Метою** даної роботи є демонстрація впровадження STEM-елементів у роботу гуртка початкового технічного моделювання на прикладі виготовлення рухомої іграшки «Спінер» за умови використання доступних матеріалів та інструментів.

**Виклад основного матеріалу.** Гурток початкового технічного моделювання залучає дітей до пізнання і розуміння світу техніки, підтримує спроби її власної творчої діяльності, направлений на опанування певної системи початкових технічних та технологічних знань, вмінь і навичок [4]. Початкове технічне моделювання для дітей молодшого шкільного віку повинно починатись з виготовлення різноманітних іграшок простої форми. Спінер – це дуже простий оригінальний тренажер і одночасно антистресова іграшка, яку можна крутити в руках і навіть виконувати з її допомогою різноманітні спритні трюки. Цей пристрій швидко полюбився дітям.

**Актуальність** даної методичної роботи полягає у розробці майстер-класу з виготовлення модної іграшки з підручних матеріалів. У майстер-класі наведено велику кількість фотографій: кожен крок проілюстрований, що полегшує навчання за ним. Тематика даної методичної розробки відповідає навчальній програмі гуртка початкового технічного моделювання, рекомендованої Міністерством освіти і науки України [4].

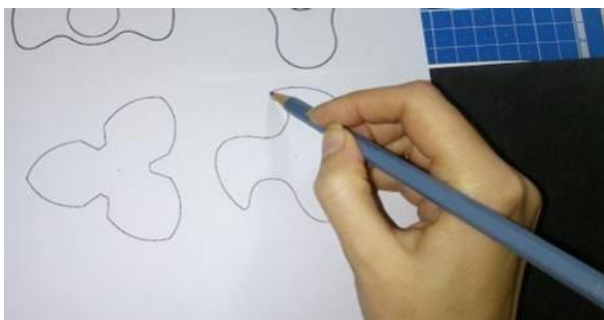
У розділі «Конструювання з плоских деталей» вивчаються види з'єднань плоских деталей, види з'єднувального матеріалу, поняття про рівновагу. Даний майстер-клас розкриває ці поняття, крім того розглядаються такі поняття, як симетрія, сила ваги, центр ваги, інертність, інерція, оптика, основні або первинні кольори, сила тертя. STEM-навчання – це в першу чергу експериментально-дослідницька діяльність. У даній методичній розробці продемонстровано як на прикладі виготовлення простої цікавої іграшки провести 4 експерименти: визначення центру ваги, дослідження сили тертя, інерції, оптичного і пігментного змішування кольорів. У статті наводиться загальна послідовність виготовлення рухомої іграшки «Спінер» з паралельним теоретичним супроводом у вигляді експериментів. Майстер клас передбачає варіативність методів і форм викладу матеріалу. Доцільно використовувати в роботі такі педагогічні методи і прийоми як постановка проблемних питань, евристична бесіда, мозковий штурм, частково-пошукові, проектні (наприклад, проектування дизайну іграшки на певну тематику). Можливе використання як колективних (фронтальних) форм роботи, так і групових, індивідуальних та їх комбінації. Як варіант, можна поділити колектив дітей на групи, що проведуть один з описаних експериментів, а потім продемонструють свої висновки.

### **Опис майстер-класу з виготовлення рухомої іграшки «Спінер»**



#### **1. Підготувати необхідні матеріали:**

- картон;
- шаблон спінера;
- копіювальний папір;
- кольоровий папір або картон;
- наклейки, кольорові малюнки;
- олівець; ножиці;
- клей-олівець;
- шило;
- дерев'яні, пластикові, металеві стержні для вісі (зубочистка, стрижень від кулькової ручки, цвях завдовжки 10 мм);
- шаблони або трафарети кіл (можна скористатись монетами);
- 1 намистина, що одягнеться на вісь;
- фарби акварельні, гуаш;
- швидкозастигаючий клей (термоклей. «505», «Секунда» і т.п.)



2. На картон перекопіювати обраний шаблон спінера (Додаток 1) два рази. Якщо деталь не симетрична, перекопіювати один раз, вирізати, обвести деталь у дзеркальному відображенні.



3. На картоні накреслити кола за допомогою шаблонів, трафаретної лінійки або підручних матеріалів. Два кола діаметром приблизно 1 см, 4-6 кіл діаметром біля 2 см.



4. Вирізати деталі з картону.



5. Склеїти дві деталі основи спінера клеєм-олівцем. Знайти центр ваги і зробити шилом отвір.

#### *Експеримент №1*

#### **Визначення центру ваги**

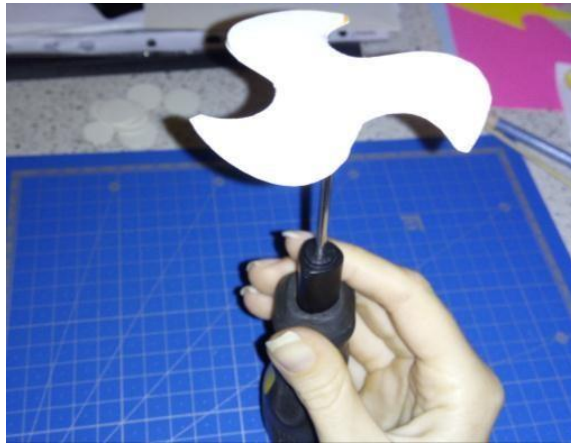
**Сила ваги** – сила, з якою тіло притягується до Землі.

**Центр ваги** — це точка, через яку проходить рівнодійна сил тяжіння, тобто це та точка, на якій тіло буде зберігати рівновагу.

Центр ваги твердого тіла можна визначити як експериментально, так і теоретично методом симетрії (якщо однорідне тіло має центр симетрії, то він збігається з центром ваги).

Експериментальний метод полягає у знаходженні центру ваги шляхом встановлення тіла на тонкий стрижень. Точка, в якій тіло зберігатиме рівновагу, і буде центром ваги.





6. Приклеїти круги з картону на основу спінера якомога ближче до краю

#### *Експеримент №2*

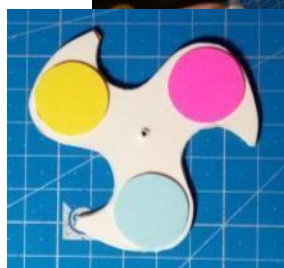
#### **Дослідження інертності**

Запустити спінер на будь-якій вісі (можна прямо на шилі). Спробувати як обертається основа спінера без кругів-вантажиків. Приклеїти один круг: при обертанні спінер розхитується, завжди зупиняється вантажом знизу. Приклеїти три круги: обертається довше, рівномірно.

Приклеїти ще три круги з іншої сторони основи: обертається ще довше.

**Висновок:** чим більша маса тіла, тим менше змінюється його швидкість. Тобто, тіло більшої маси краще зберігає свою швидкість, воно більш інертне, ніж тіло порівняно меншої маси.

**Інертність** — це властивість тіл зберігати незмінною свою швидкість за умови відсутності зовнішньої дії. Явище збереження тілом при цьому своїй швидкості називається **інерцією**.



7. Прикрасити іграшку аплікацією з кольорового паперу, картону. Можна використати наліпки або будь-які малюнки.  
З одної сторони приклеїти круги жовтого, синього і червоного кольорів.

#### *Експеримент №3*

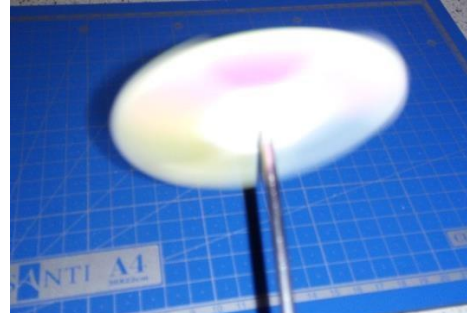
#### **Дослідження оптичного і пігментного змішування кольорів**

Змішати акварельні фарби жовтого, синього і червоного кольорів. Це три основні первинні кольори, з яких отримуються всі кольори веселки. Який колір отримався? Коричневий.

Запустити спінер стороною з жовто-синьо-червоними кружечками. Якого кольору іграшка під час обертання? Білого, світло-сірого. Якщо спінер покрутити, то окремі кольори зникають — вони

зливаються в одну білувато-сіру пляму, тому що зорові враження від окремих різнобарвних швидкорухомих частин круга накладаються одне на одне і ніби змішуються між собою. Сірим, а не зовсім білим круг здається тому, що дуже важко пофарбувати окремі його частинки так, щоб вони точно відповідали спектральним основним кольорам.

**Висновок:** оптичне змішування протилежне пігментному. Біле світло складається з різноколірних променів.



*Експеримент №4*

#### **Дослідження сили тертя різних матеріалів**

Підібрати різні матеріали для вісі спінера: дерев'яні, пластикові металеві стержні (зубочистка, стрижень від кулькової ручки, цвях). Почергово запустити спінер на вісях з різних матеріалів. На якому обертається довше? Чому? **Сила тертя** — це сила, яка виникає під час взаємодії дотичних тіл і яка перешкоджає їх відносному переміщенню. Сила тертя залежить від матеріалів, з яких виготовлені тіла і чистоти (гладкості) дотичних поверхонь

**Висновок:** на гладкій металевій вісі сила тертя менша, спінер обертається довше.



8. В одному кружечку меншого діаметра зробити отвір, вставити в нього цвях. Приклеїти другий круг поверх першого. Отриману заготовку вставити в отвір основи спінера.



9. На гострий кінець цвяха одягти намистину, зафіксувати термолієєм або іншим швидко висихаючим клеєм.



Готово! Насолоджуємося результатом!



**Висновки.** У даному майстер-класі детально розроблено технологію виготовлення сучасної іграшки «Спінер», покроково з фотоілюстрацією продемонстровано етапи виготовлення. Упродовж майстер-класу проведено чотири експерименти.

Саме завдяки одночасному застосуванню досліджуваного явища на практиці у дітей формуються розуміння понять, явищ і стійкі знання з даної теми. Під час технології виготовлення, дизайну іграшки встановлено міжпредметні зв'язки з такими предметами як фізика, геометрія, кольорознавство. Дана методична розробка демонструє доцільність впровадження STEM-освіти в діяльності гуртка початкового технічного моделювання.



### **Список використаних джерел**

1. Великий довідник школяра [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://subject.com.ua/>

2. Галуша А.В. Міжпредметні зв'язки як чинник оптимізації процесу навчання [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://intkonf.org/>

3. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік / Лист ІМЗО № 21.1/10-1470 від 13.07.17 року [Електронний ресурс] – режим доступу: [www.imzo.gov.ua](http://www.imzo.gov.ua)

4. Навчальні програми з позашкільної освіти науково-технічного напрямку / за ред. Биковського Т.В., Шкури Г. А. – К.: УДЦПО, 2014. – В. 1. – 263 с. (Рекомендовано Міністерством освіти і науки України лист № 1/11-17865 від 11.11.2014 р.).

5. Энциклопедия физики и техники [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://femto.com.ua/>

6. Paper fidget spinner (Popular shapes) [Електронний ресурс] – режим доступу: [http://www.drawsocute.com/draw\\_so\\_cute\\_crafts\\_and\\_activities/](http://www.drawsocute.com/draw_so_cute_crafts_and_activities/)

7. STEM-освіта: проблеми та перспективи: анотований каталог / упоряд., О.О. Патрикеева, О.В. Лозова, С.Л. Горбенко, Н.С. Буркіна – Київ: ДНУ «ІМЗО», 2017. – 26 с. [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/anotovanyj-kataloh/>

***Славич Анна. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ КРУЖКА НАЧАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОДВИЖНОЙ ИГРУШКИ «СПИНЕР»***

*В статье предложено пример применения STEM-технологий на занятиях кружка начально-технического моделирования. Продемонстрировано внедрение STEM-элементов и экспериментально-исследовательской*

деятельности в кружковую работу на примере изготовления подвижной игрушки «Спиннер». Разработан детальный иллюстрированный мастер-класс по изготовлению подвижной игрушки «Спиннер». Реализовано проведения четырех экспериментов: определение центра тяжести, исследования силы трения, инерции, оптического и пигментного смешения цветов. Практическая значимость заключается в возможности применения данной методической разработки в общеобразовательных и внешкольных учебных заведениях в контексте реализации инновационных подходов Новой украинской школы.

**Ключевые слова:** STEM-технологии, кружок начального технического моделирования, STEM-элементы в кружковой работе.

***Slavich Anna. USING STEM TECHNOLOGIES IN LESSONS OF THE CIRCLE OF THE INITIAL ENGINEERING MODELING ON THE EXAMPLE OF MANUFACTURING THE MOBILE TOY «SPINER»***

*The article propose an example of the use of STEM-technologies in the initial technical modeling study group. It is demonstrated the introduction of STEM-elements and experimental research activities in the club activity on the example of the production of a moving toy «Spinner». A detailed illustrated master-class for the production of a mobile toy "Spinner" was developed. Four experiments were carried out: the determination of the center of gravity, the study of the friction force, inertia, optical and pigment mixing of colors. The practical significance lies in the possibility of using this methodical development in comprehensive schools and in out-of-school education facilities in the context of implementing the innovative approaches of the New Ukrainian School.*

**Keywords:** STEM-technology, initial technical modeling circle, STEM-elements in circle work.