

legal competence of future teachers. It also reveals the main directions of its implementation in the conditions of a higher pedagogical institution. The article examines the effectiveness of forming the legal competence of future teachers, which is possible with the obligatory observance of the pedagogical conditions created in the process of professional training of students.

Keywords: *legal competence, legal competence.*

УДК 004.4:519.68(075)

Луценко В.Ю., Стецюк Л.І.

**STEM-НАВЧАННЯ: ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ РОБОТОТЕХНІКИ
ПРИ ВИВЧЕННІ ІНФОРМАТИКИ. ЗМІСТОВА ЛІНІЯ «ОСНОВИ
АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ»**

В статті висвітлено сучасні підходи до вивчення інформатики змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування». Описано методику використання засобів робототехніки при вивченні даної змістової лінії у сьомому класі і можливості використання програмного середовища Lego Mindstorms HomeEdition при програмуванні роботів.

Ключові слова: *STEM-освіта, змістова лінія, компетентність, робототехніка, алгоритмізація, програмування, Lego Mindstorms, навчальне середовище.*

Актуальність дослідження. В основу побудови змісту навчання інформатики й вимог до загальноосвітньої підготовки учнів покладено компетентнісний підхід, відповідно до якого кінцевим результатом навчання інформатики є сформовані на основі здобутих знань, вмінь і навичок, досвіду навчальної та життєвої діяльності, вироблених ціннісних орієнтацій, позитивної

мотивації, інформаційно-цифрова грамотність та ключові компетентності, зокрема інформаційно-комунікаційна, навчальна, комунікативна, математична, соціальна, громадянська, здоров'язбережувальна [2].

STEM-освіта – це послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять.

Чому STEM-освіта так актуальна? Стрімка еволюція технологій веде до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, IT-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій і т.д. У майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками.

STEM-освіта спрямована на розвиток глибоких математичних та наукових знань, розробляє спосіб мислення, міркування. STEM-освіта сприяє розвитку творчих навичок, критичного мислення, які учні можуть використовувати у всіх сферах свого життя. З огляду на те, що STEM-навчання має постати одним із актуальних напрямів реформування освіти України, варто виокремити деякі аспекти його впровадження в навчальний процес.

STEM-навчання – це зосередження на реальних завданнях і проблемах. На уроках STEM учні вирішують реальні соціальні, економічні і екологічні проблеми і здійснюють пошук рішень. Уроки STEM орієнтуються на процес інженерного проектування. STEM-навчання занурює учнів у відкрите дослідження. Робота учнів є практичною і колективною, рішення теж є спільним. Школярі спілкуються, обмінюються ідеями і при потребі модернізують створені прототипи.

Отже, STEM-освіта створює умови для збалансованого гармонійного формування науково-орієнтованої освіти на основі модернізації математично-природничої та гуманітарних профілів освіти. Вивчення змістової лінії «Основи

алгоритмізації та програмування» є важливим в сучасному світі. Адже комп'ютерні технології використовуються майже у всіх сферах життя та майже у всіх професіях. Суспільству необхідні люди, які б модернізували та спрощували б використання цих технологій людьми. Тому змістова лінія «Основи алгоритмізації та програмування» є наскрізною для всього курсу вивчення інформатики, починаючи з молодшої школи [7, с. 8].

Робототехніка є однією з найновіших сфер застосування основ алгоритмізації та програмування, вона є популярним і ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, технології, конструювання. Роботів використовують в основному в виробництві, також намагаються ввести їх в повсякденне життя. Вчені всього світу працюють над створенням штучного інтелекту, як частини пристрою, або як окремого пристрою. Але при вивченні учнями змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування» використовується засіб вивчення – комп'ютер, який є на даний час достатньо розвиненим і наповненим [6].

STEM-підходи до вивчення інформатики за допомогою засобів робототехніки досліджували Калашник Ю. О., Дзюба С.Д., Барна О. А. , Роман О. А., проте ефективна методика інтеграції робототехніки в освітній процес висвітлена недостатньо.

Метою статті є розробка концепції вивчення змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування» з використанням засобів робототехніки у сьомому класі.

Використовуючи засоби навчання та вивчаючи певні теми, які вивчаються в курсі за вибором «Основи робототехніки», можна в повному обсязі реалізувати засвоєння учнями даної теми.

Вивчення основ алгоритмізації та програмування в сьомому класі продовжується вивченням теми «Алгоритми з повторенням і розгалуженням» і на вивчення цієї теми виділяється 9 годин. При вивченні даної теми учень повинен опанувати:

- базові алгоритмічні структури: структури повторення та розгалуження;
- алгоритми з повторенням. Складання та виконання алгоритмів з повторенням у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів;
- висловлювання. Істинні та хибні висловлювання. Умовне висловлювання «Якщо – то». Алгоритми з розгалуженням;
- складання та виконання алгоритмів з повторенням і розгалуженням для виконавців у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів;
- Практична робота 1. Складання та виконання алгоритмів з повторенням, у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів.
- Практична робота 2. Складання та виконання алгоритмів з розгалуженням у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів.
- Практична робота 3. Складання та виконання алгоритмів з повторенням і розгалуженням у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів [2].

Подавати матеріал можна за таким планом.

- На першому уроці – Базові алгоритмічні структури: структури повторення та розгалуження. Блоки сенсорів: датчик дотику, датчик освітленості, датчик повороту, ультразвуковий датчик, принцип їх роботи. Збір робота з датчиками.

Збір робота з датчиками виконується на основі того робота, який був зібраний у шостому класі, але доповнюється датчиками: освітленості (рис.41), дотику (рис. 42), повороту (Рис. 43) та ультразвуковим датчиком (рис.44). Ультразвуковий датчик реагує на відстань до предметів, датчик дотику реагує на натиснення кнопки на ньому, датчик кольору і освітленості реагує на певний колір, або зміну освітленості та датчик повороту, який визначає поворот в площині в якій він знаходиться.

Кожен з датчиків кріпиться до процесора робота за допомогою спеціальних кабелів, за допомогою яких кріпились і основні двигуни в базовій моделі робота зібраного в шостому класі. Ознайомлення учнів з принципом

роботи датчиків є обов'язковим, оскільки тоді учні будуть розуміти необхідність встановлення датчиків саме в такому положенні, в якому вони встановлюються в новій моделі робота [8, с. 15].

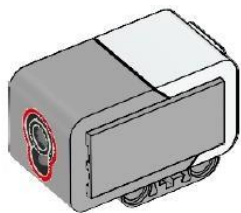


Рис.40. Датчик освітленості

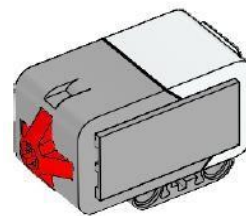


Рис.41. Датчик дотику

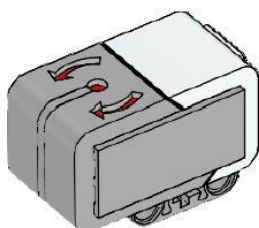


Рис. 42. Датчик повороту

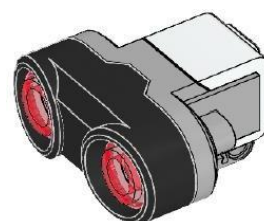


Рис.43. Ультразвуковий датчик

Для збору нової моделі, також є покрокова інструкція, яка була в шостому класі, в якій збір нової моделі також відбувається на основі робота який був зібраний тільки для руху. В результаті учні отримують нового робота з більшими можливостями, які відповідають вимогам вивчення теми «Алгоритми з повторенням і розгалуженням» (Рис. 44).



Рис. 44. Зібрана базова модель робота у сьомому класі

- На другому уроці – Алгоритми з повторенням. Складання та виконання алгоритмів з повторенням у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів. Ознайомлення учнів з блоками, які відповідають за програмування датчиків в програмному середовищі Lego Mindstorms HomeEdition. Визначення перешкод за допомогою датчику дотику.

- На третьому уроці – Практична робота 1. Складання та виконання алгоритмів з повторенням, у програмному середовищі Lego Mindstorms HomeEdition. Визначення перешкод за допомогою ультразвукового датчика. Визначення зміни поверхні за допомогою датчика освітленості. На даному уроці учні програмують робота таким чином, щоб виконуючи хаотичний рух в різні сторони, з різними типами поворотів по поверхні парти, робот зупинявся на відстані 20 см від перешкоди які на парту будуть встановлені вчителем в будь-якому місці, або якщо робот під'їжджає до краю парти.

- На четвертому уроці – Висловлювання. Істинні та хибні висловлювання. Умовне висловлювання «Якщо – то». Алгоритми з розгалуженням. Особливості програмування датчика дотику, датчика кольору, ультразвукового датчика.

На даному уроці з учнями обговорюються особливості налаштування датчиків, можливі неточності, які можуть виникнути, похибки роботи самих датчиків, фактори які впливають на гіршу чи кращу роботу датчиків.

- На п'ятому уроці – Практична робота 2. Складання та виконання алгоритмів з розгалуженням у програмному середовищі Lego Mindstorms HomeEdition. Визначення перешкод та зміна дії робота за допомогою ультразвукового датчика. Визначення зміни поверхні та зміна дії робота за допомогою датчика освітленості. Використання датчика дотику з умовою.

На даному уроці учні програмують робота таким чином, щоб він змінював напрямок руху, або що повертався на попереднє місце, якщо відстань від перешкоди буде 15 см, якщо під'їжджає до краю парти та якщо виконується

дотик датчиком дотику. Реакція робота на кожне з реагувань датчика має бути різне.

- На шостому уроці – Складання та виконання алгоритмів з повторенням і розгалуженням для виконавців у програмному середовищі Lego Mindstorms HomeEdition. Датчик повороту та особливості його налаштування.

На даному уроці учні знайомляться з можливостями використання алгоритмів з повтореннями і розгалуженнями при програмуванні. Опановують принцип роботи датчику повороту, його область дії, особливості його програмування, підключення, встановлення та налаштування, його похибки, неточності та фактори які впливають на його роботу.

- На сьомому уроці – Практична робота 3. Складання та виконання алгоритмів з повторенням і розгалуженням у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів. Знаходження чорної лінії та рух вздовж неї з змінами дії робота.

На даному уроці учні програмують робота з використанням алгоритмів з повторенням і розгалуженням. За завданням робот повинен віднайти чорну лінію, та рухатись вздовж неї, але якщо датчик дотику чи ультразвуковий датчик відреагують на перешкоду, то робот повинен повернутися на 180° і рухатись назад.

- На восьмому уроці – Черговість виконання підпрограм датчиків. Практична робота № 4 Рух вздовж сторін багатокутника. Рух по спіралі.

На даному уроці учні ознайомлюються з порядком виконання підпрограм датчиків залежно від положення їх в алгоритмі програми та виконують практичну роботу, в якій робот має виконати рух вздовж сторін багатокутника певного кольору з різними реакціями різних датчиків при виникненні перешкод, та рух по спіралі з різним прискоренням.

- На дев'ятому уроці – Доопрацювання програм. Тематичний контроль знань учнів.

При вивченні теми за таким планом учні отримують знання в повній мірі, необхідні при вивченні теми «Алгоритми з повторенням і розгалуженням», але опановують їх з більшим інтересом та цікавістю, оскільки бачать результат своєї роботи та програмування у виконанні власних програм роботом. Крім того, учні опановують математичні знання, розвивають моторику рук, знайомляться з новітніми технологіями та тенденціями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Для програмування робота використовують спеціальну програму Lego Mindstorms HomeEdition, яка є безкоштовною для завантаження з офіційного сайту компанії LEGO. При відкриванні програми, з'являється спеціальне вікно в якому зображені деякі моделі роботів, які можна зібрати з наборів Lego MindStorms EV3. Для отримання інструкції по збору певного робота потрібно натиснути на модель робота, яку потрібно зібрати [6].

Для створення програми потрібно натиснути Файл → Новий проект, після чого з'являється вікно, в якому програма збирається за допомогою блоків. Перший блок не потрібно видаляти, він є початковим у будь-якій програмі, що означає початок виконання програми (Рис. 45).



Рис.45. Перший блок програми

Знизу вікна програми відображаються блоки, які можна використати при створенні програми. Всі блоки розділені на 6 груп:

- Дії
- Керування операторами
- Датчики
- Операції з даними
- Доповнення
- Власні блоки

В групі «дії» знаходяться блоки програмування середнього двигуна, великого двигуна, незалежного управління двома великими двигунами, екраном процесора, звуків що озвучуються процесором, та індикатором процесора (Рис. 46).

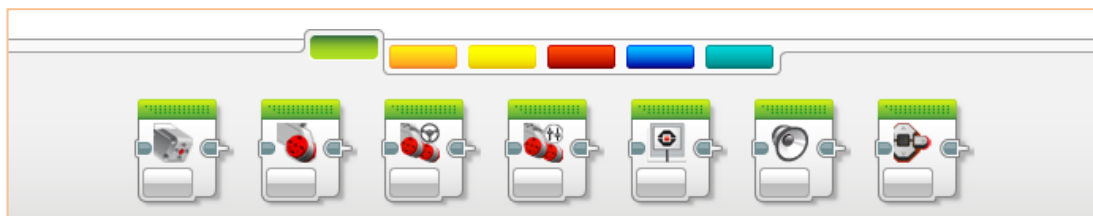


Рис. 46. Блоки групи «дії»

Для того, щоб використати блок в програмі, на нього треба натиснути та приєднати до першого блоку програми. Всі інші блоки приєднуються поступово один до одного, якщо блок в програмі не використовується, то блок стає не яскравим. Наприклад, розглянемо блок великого двигуна (Рис. 47).



Рис. 47. Блок основного двигуна

На процесорному блоці робота є 8 роз'ємів для кабелів, 4 для двигунів і 4 для датчиків, роз'єми призначені для двигунів позначаються літерами латинського алфавіту: А, В, С, D. А роз'єми призначені для датчиків арабськими цифрами: 1, 2, 3, 4. В правому верхньому куті блоку програми певного двигуна чи датчика вибирається роз'єм до якого приєднано двигун чи датчик натисненням на нього та вибором з списку, що з'явиться. В нашому випадку це роз'єм D. В нижньому лівому куті вибирається тип обертання двигуна, натисненням на нього, з списку, що з'явиться, можна вибрати тип обертання, який нам підходить: вимкнення, увімкнення, увімкнення на кількість секунд, обертання на кількість градусів, увімкнення на кількість обертів (Рис. 49).

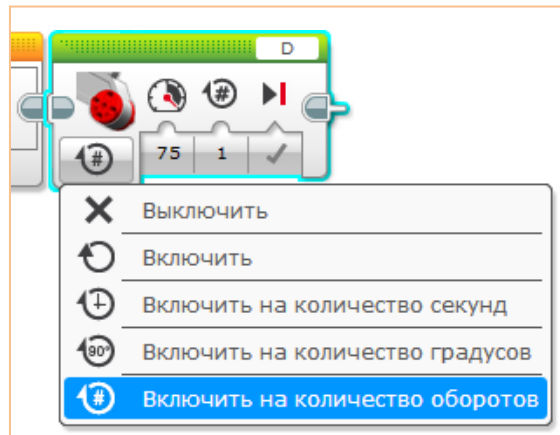


Рис. 49. Типи обертання двигуна

У наступному параметрі обирається потужність обертання двигуна, цей параметр може набувати значення від -100 до 100. При виборі від 1 до 100 двигун обертається за годинниковою стрілкою, а при виборі параметру від -1 до -100 проти годинникової стрілки. В наступному параметрі вибирається кількість обертів, час роботи або градус повороту, в залежності від вибору типу обертання двигуна. В останньому параметрі встановлюється тип зупинку двигуна: різкий, або повільний (потужність двигуна повільно зменшується до 0). Налаштування екрану, індикатора та звуку відбувається встановленням певних параметрів, можливістю завантаження стандартних файлів та власних, вибір типу файлу здійснюється в правому верхньому куті блоку, де в двигунах та датчиках вибирається роз'єм до якого вони приєднані (Мал. 10).

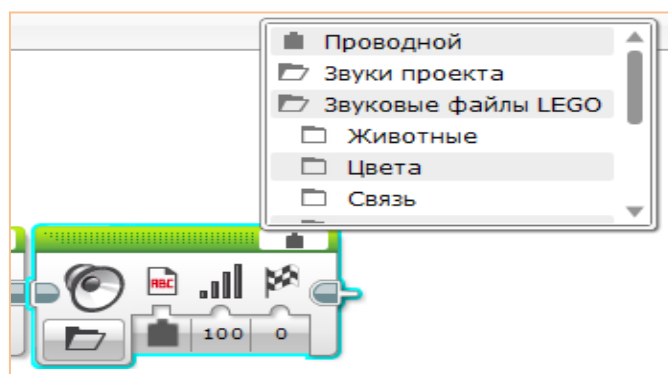


Рис. 50. Вибір типу файлу в звуковому блоці

В групі «Керування операторами» знаходяться блоки для програмування: початку програми, очікування дії або даних з датчиків, блок циклу, що використовується при програмуванні алгоритмів з повторенням, блок

перемикач, що використовується при програмуванні алгоритмів з розгалуженням, блок припинення циклу (Рис.51).

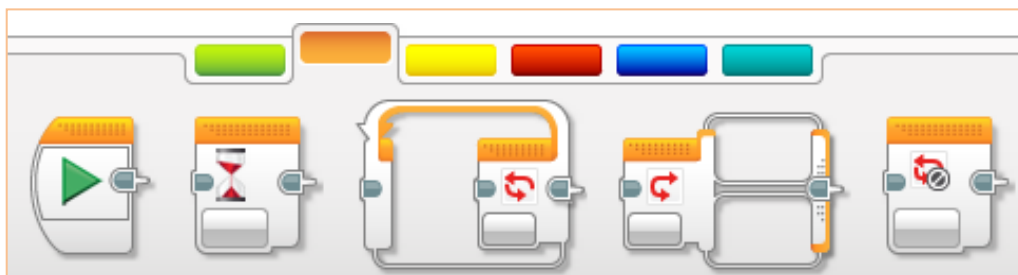


Рис. 51. Блоки групи «Керування операторами»

В групі «датчики» знаходяться блоки для програмування: реакції при натисненні кнопок на процесорі, датчика освітленості, датчика повороту, інфрачервоного датчика, реакції на поворот двигуна, таймер (для відліку часу), датчика дотику, ультразвукового датчика (Рис. 52).

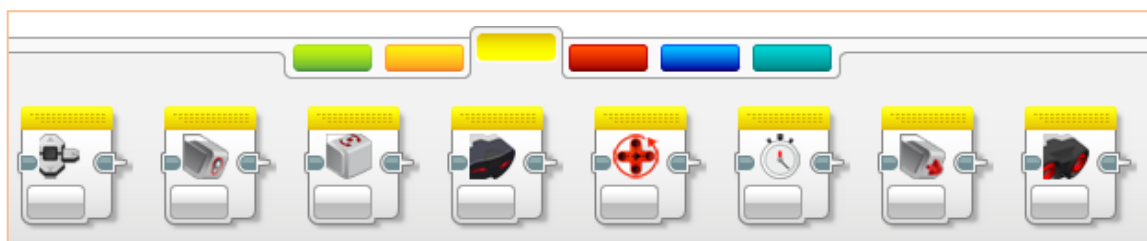


Рис. 52. Блоки групи «Датчики»

Для завершення виконання роботом програми, в кінці потрібно приєднати блок «зупинити програму» з групи «Доповнення» (Рис. 53).



Рис. 53. Блок «зупинити програму».

Дана програма повністю відповідає потребам учнів сьомих класів при вивченні змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування» та є зрозумілою і графічно наповненою, що полегшує роботу учнів при вивченні даної змістової лінії.

Висновки. Робототехніка є однією з найновіших сфер застосування основ алгоритмізації та програмування, вона є популярним і ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, технології, конструювання. При вивченні учнями змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування» доцільно використовувати засоби робототехніки, які розвивають математичні вміння, моторику рук школярів, ознайомлюють учнів з практичним використанням знань з математики, а впровадження провідного принципу STEM-освіти – інтеграції – дозволяє здійснювати модернізацію навчального матеріалу, технологізацію процесу навчання та формування навчальних компетентностей нового рівня.

Список використаних джерел

1. Інструкції по збору роботів Lego MindStorms EV3 [Електронний ресурс] / LEGO Education/ – режим доступу: <https://education.lego.com/ru-ru/educationdownloads2>

2. Інформатика програма для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України/ – режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>

3. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти / Лист Міністерства освіти і науки України, Інституту модернізації змісту освіти – №21.1/10-1470, 2017 р./

4. Опис деталей набору Lego MindStorms EV3 [Електронний ресурс] / LEGO Education/ – режим доступу: <https://education.lego.com/ru-ru/educationdownloads>

5. Програма курсу за вибором «Основи робототехніки» дл 5-9 класів загально-освітніх навчальних закладів [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України/ – режим доступу:

<http://mon.gov.ua/content/%D0%9E%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0/kurs-za-viborom-3-.pdf>

6. Робототехніка [Електронний ресурс] / Wikipedia / – режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Робототехніка>

7. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М. : Институт Новых Технологий. 2001. – 80 с.

8. Чехлова А.В. Конструкторы LEGO ДАСТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику / А.В. Чехлова, П.А. Якушкин. – М. : ОРТ, Институт Новых Технологий, 2001. – 76 с.

Луценко Виктор, Стецюк Людмила. STEM-ОБУЧЕНИЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ РОБОТОТЕХНИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЛНИЯ «ОСНОВИ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

В статье освещены современные подходы к изучению информатики содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования». Описано методику использования средств робототехники при изучении данной содержательной линии в седьмом классе и возможности использования программной среды Lego Mindstorms HomeEdition при программировании роботов.

Ключевые слова: *STEM-образование, содержательная линия, компетентность, робототехника, алгоритмизация, программирование, Lego Mindstorms, учебная среда.*

Lutsenko Victor, Stetsyuk Lyudmila. STEM-TRAINING: USING THE MEANS OF ROBOTICS IN THE STUDY OF INFORMATICS A CONTENT LNIY «BASIS ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING»

In this article modern approaches to the study of informatics of the content line «Fundamentals of algorithmization and programming» are highlighted. The

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.*