

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра фізики

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

з теми

**ГУРТOK З РОБОТОТЕХНІКИ В СТРУКТУРІ ПОЗАКЛАСНОЇ
РОБОТИ З ФІЗИКИ**

Виконав: здобувач вищої освіти
освітньої програми Середня освіта (Фізика,
інформатика)
спеціальності 014 Середня освіта (за
предметними спеціальностями)
предметної спеціальності 014.08 Середня
освіта (Фізика та астрономія)
денної форми здобуття вищої освіти
Ковальський Микола Михайлович

Керівник: Поведа Т.П., кандидат
педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики

Рецензент: Смалько О. А., кандидат
педагогічних наук, доцент, доцент кафедри
комп'ютерних наук

Кам'янець-Подільський, 2025 р.

Зміст

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ	6
1.1. Мета, завдання і принципи організації позакласної роботи вчителя фізики.....	6
1.2. Основні форми та методи позакласної роботи з фізики.....	7
1.3. Значення позакласної роботи для формування інтересу до фізики..	9
1.4. Робототехніка як засіб інтеграції природничо-наукових знань у позакласній діяльності	14
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ГУРТКА З РОБОТОТЕХНІКИ.....	18
2.1. Цілі та завдання гуртка з робототехніки в контексті STEM-освіти	18
2.2. Підбір обладнання, програмного забезпечення та навчальних матеріалів для гуртка	20
2.3. Методичні аспекти організації та планування роботи гуртка з робототехніки	28
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ГУРТКА З РОБОТОТЕХНІКИ.....	33
3.1. Організація експериментального дослідження.....	33
3.2. Критерії, показники та рівні оцінювання	34
3.3. Аналіз результатів дослідження	35
ВИСНОВКИ	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасній освіті особливе місце має процес організації позакласної діяльності, яка є ключовою для розвитку інтересу учнів до фізики та інформатики.

Спостерігається, що зростає потреба в підготовці учнів до використання сучасних технологій та розвитку їхніх технічних і дослідницьких навичок, а також важливість формування міждисциплінарного підходу до навчання. Робототехніка не лише сприяє практичному засвоєнню знань з фізики, а й відкриває нові перспективи для творчого розвитку та командної роботи учнів.

Все частіше спостерігається підвищена увага до створення гуртків з робототехніки для підвищення інтересу учнів до STEM-дисциплін. Добре відомі праці О. С. Мартинюка та І. С. Закарлюка [5, 10]. У цих роботах зазначається про інтеграційний характер STEM-компетентності, що потребує трансдисциплінарного підходу до її формування та інтеграційних засобів навчання. Також описане обладнання, яке можна використовувати для організації гуртків з робототехніки. Однак, структура гуртка має відповідати сучасним вимогам та стандартам. Розвиток робототехніки відбувається дуже швидко і з'являються нові інструменти та обладнання, яке потрібно інтегрувати в навчальний процес.

Мета роботи полягає у розробці методичних рекомендацій щодо організації та проведення занять гуртка з робототехніки у структурі позакласної роботи вчителя фізики. Основна увага приділена вивченню педагогічних аспектів такої діяльності, аналізу можливостей інтеграції сучасних технологій та розвитку компетенцій учнів.

У відповідності до мети було сформульовано завдання дослідження:

- Проаналізувати теоретичні основи, педагогічні аспекти та форми організації позакласної роботи вчителя фізики;
- Визначити роль гуртка з робототехніки у розвитку ключових компетенцій учнів та його значення в контексті сучасної STEM-освіти;

- Здійснити аналіз та обґрунтувати вибір сучасних технологій, обладнання та програмних засобів для організації гуртка з робототехніки;
- Розробити структурно-змістове наповнення та програму занять гуртка з робототехніки;
- Сформулювати методичні рекомендації для вчителів фізики щодо організації та проведення занять гуртка з робототехніки на основі проведеного дослідження.

Об'єктом дослідження є процес, що включає в собі комплексний аналіз, розробку та впровадження гурткової роботи як ефективного засобу мотивації учнів до вивчення природничих наук. Це дозволяє не лише стимулювати їхню зацікавленість у фізиці, а й розвивати критичне мислення, технічну креативність та практичні навички, що є необхідними для успішної інтеграції в сучасному світі технологій.

Предметом дослідження є організація гуртка з робототехніки в структурі позакласної роботи вчителя фізики, що представляє собою одну з найсучасніших форм навчання. Такий гурток дозволяє об'єднати вивчення основ фізики, програмування, електроніки та механіки, створюючи цілісний підхід до практичного застосування знань. Робототехніка є перспективною галуззю, яка стимулює розвиток STEM-освіти, готує учнів до реальних викликів та надихає на подальші дослідження в технічних спеціальностях.

У роботі проведено огляд теоретичних аспектів організації позакласної роботи, зокрема гуртків з робототехніки. Зосереджено увагу на педагогічних принципах роботи таких гуртків, їхній ролі у формуванні ключових компетентностей учнів, а також проаналізовано сучасні інструменти, обладнання та програмні засоби, що використовуються для навчання учнів. Основний акцент роботи зроблено на розробці структури гуртка, плануванні занять, виборі завдань та методів оцінювання досягнень учнів.

В кінці роботи сформовані висновки та рекомендації для вчителів фізики щодо організації гуртків з робототехніки, включаючи приклади практичних завдань, поради з вибору обладнання та пропозиції щодо інтеграції цієї

діяльності у загальну освітню програму. Окреслено перспективи подальшого розвитку позакласної роботи з використанням інноваційних підходів.

Цей дослідницький проєкт має важливе значення для розвитку STEM-освіти, оскільки сприяє підвищенню інтересу учнів до науки, техніки та інженерії. Він розкриває потенціал використання гурткової роботи як ефективного засобу навчання та формування сучасних компетенцій учнів. Таким чином, дана робота покликана внести свій внесок у розвиток освіти, допомагаючи вчителям фізики організовувати ефективну позакласну діяльність та мотивувати учнів на досягнення нових висот у навчанні та творчості.

Структура роботи: робота складається із вступу, 3-ох розділів, висновків та списку використаних джерел і літератури, який налічує 25 найменувань. Робота містить 1 таблицю та 16 рисунків. Загальна кількість сторінок у роботі – 47.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання магістерської роботи було досягнуто поставленої мети – розроблено, теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено методичні рекомендації щодо організації та проведення занять гуртка з робототехніки у структурі позакласної роботи вчителя фізики.

Проаналізовано теоретичні основи, педагогічні аспекти та форми організації позакласної роботи вчителя фізики. Цей аналіз дозволив встановити, що групова форма роботи, зокрема гурток, є оптимальною для розвитку стійкого інтересу до предмета та формування практичних навичок.

Було визначено роль гуртка з робототехніки у розвитку ключових компетенцій учнів та його значення в контексті сучасної STEM-освіти. Встановлено, що гурток забезпечує інтеграцію знань з фізики, інформатики та математики, що в свою чергу сформовує такі ключові компетентності як: критичне мислення, креативність та робота в команді.

Здійснено порівняльний аналіз вже існуючих таких освітніх платформ: LEGO WeDo 2.0, Arduino Uno та micro: bit. Обґрунтовано вибір платформи micro: bit та середовища MakeCode, як оптимального варіанту для гуртка у середній школі.

Розроблена деталізована програма гуртка з робототехніки. Програмою передбачено календарно-тематичне планування, повний набір конспектів та прикладів різних проєктів.

Проведений педагогічний експеримент, результати якого показали ефективність гуртка з робототехніки. Аналіз показав значущий позитивний прогрес в експериментальній групі порівняно з результатами, які показали учні на початку експерименту та в кінці. Когнітивний критерій учнів виріс, спостерігалось що діти отримали глибше розуміння фізичних принципів роботи датчиків. Практичний критерій в учнів наприкінці експерименту значно виріс. Учасники експерименту покращили свої навички програмування та конструювання. Мотиваційний критерій також показав суттєве зростання. В

учнів виріс інтерес до STEM-дисциплін та з'явилося усвідомлення значущості фізики в цій діяльності.

Враховуючи все вище перераховане можна зробити висновок, що експеримент виявився вдалим. Всі поставлені завдання були виконані. Результати дослідження, як видно з діаграм, показують позитивну динаміку росту усіх критеріїв, що дозволяє зробити висновок, що гурток з робототехніки є ефективним інструментом покращення міжпредметних зв'язків та підвищення рівня зацікавленості в учнів такими предметами як фізика та інформатика.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Microbit. First lessons with MakeCode and the micro:bit. URL: <https://microbit.org/teach/lessons/first-lessons-with-makecode-and-the-microbit/>.
2. Батвінін Д. Р., Штайнер Т. В., Петухова Т. А. Використання мікроконтролеру BBC micro: bit для створення STEM-проектів на уроках технологій: Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: збірник наукових праць, 2020. Вип. 70. С. 137-1413. URL: http://www.pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2020/70/part_1/70-1.pdf
3. Валько Н.В. Система підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності: дис. докт. пед. наук: 13.00.04. Запоріжжя, 2020. 510 с.
4. Галатюк Т. Ю., Галатюк М. Ю., Галатюк Ю. М. Реалізація діяльнісного підходу до навчання фізики у новій українській школі: Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна/ [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2024. Випуск 30: Проблеми сучасних науково-освітніх трансформацій у підготовці фахівців природничо-математичного профілю. С 43-47. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/321605/312153>.
5. Закарлюка І. С. Формування STEM-компетентностей у здобувачів середньої освіти засобами робототехніки: Збірник наукових праць студентів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна, 2023. Вип. 29. С. 60-63. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/download/296532/289517>.
6. Ковальський М. М. Гурток з робототехніки в структурі позакласної роботи вчителя фізики: Збірник наукових праць студентів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, 2025. Вип. 19. С. 134-136. URL:

- http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/9147/Studzb_25_V19.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
7. Ковальський М.М., Іванович П.К., Смалько О.А. Робототехніка як інструмент дослідницького навчання у цифровій освіті. Інноваційні практики наукової освіти : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 11–16 грудня 2024 року). Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. С.403-407. URL: https://iod.gov.ua/content/events/67/iv-vseukrayinska-naukovo-praktichna-konferenciya-innovaciyni-praktiki-naukovoyi-osviti_publications.pdf?1735051688.4217
 8. Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). 2020. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konceptsiyi-rozvitku-a960r>.
 9. Кух А. М., Пищаль А. О. Модель адаптивного навчання в системі STEM-освіти: Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна/ [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2022. Випуск 28: Концептуальні основи розбудови сучасної природничо-математичної та фізико-технологічної освіти. С 14-19. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/280834/274989>.
 10. Мартинюк О. С. Освітня робототехніка: реалії сьогодення, досвід впровадження, перспективи розвитку // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях: матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної Інтернетконференції (21-22 вересня 2023 р.). Запоріжжя: БДПУ, 2023. С. 107-108.
 11. Матвієнко Ю. С. Досвід впровадження освітньої робото-техніки на платформі ARDUINO. Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії: зб. матер. II Всеукр. відкр. наук. практ. онлайн-форуму.

- Київ: НЦ «Мала академія наук України», 2020.С.337-339. URL: https://library.udpu.edu.ua/library_files/zbirnuk_nayk_praz/2025/1/4.pdf.
12. Ніколайко Н. Ю. Навчальні програми з позашкільної освіти науково-технічного напрямку / за ред. Шкури Г. А.. УДЦПО, 2018.– В. 3. С.117.
 13. Нова українська школа. Міністерство освіти і науки України: веб-сайт. URL:<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>.
 14. Освітня робототехніка: зб. наук. пр. заматеріалами ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції (14квітня2022р.). Дніпро, 2022. 162с. С. 104-108.
 15. Офіційна сторінка Інституту LEGO Education (Данія). URL: <http://www.legoeducation.com>.
 16. Підгірний Д. В., Серюженко Н. С., Братейко Я. Я., Чиж І. І. Робототехніка як один з інструментів реалізації STEM-освіти: Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна/ [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.].Кам'янець-Подільський :Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2024. Випуск 30: Проблеми сучасних науково-освітніх трансформацій у підготовці фахівців природничо-математичного профілю. С 67-71. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/321621/312162>.
 17. Пітко С. Б. Методичний путівник керівника гуртка сучасної школи та позашкільля Частина 1. Львів : ЛОІППО, 2019. С. 35.
 18. Пітко С. Б. Методичний путівник керівника гуртка сучасної школи та позашкільля Частина 2. Львів: ЛОІППО, 2020. С 79.
 19. Племянник Д. О., Юрченко О.Д. Позакласна робота вчителя фізики в закладах загальної середньої освіти: Збірник тез доповідей учасників VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. 2024 С. 45-48. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ac90f8c9-2d91-4fea-b797-c28e2f6fdbeb/content>.

20. Рибалко А. В., Рибалко О. С., Захарчук О.П. STEM-дослідження школярів у приладобудуванні: Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна/ [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2022. Випуск 28: Концептуальні основи розбудови сучасної природничо-математичної та фізико-технологічної освіти. С 19-23. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/280838/274994>.
21. Сайт компанії “Інноваційні освітні рішення”. URL: <http://ies.org.ua/>.
22. Старенький Ігор, Дзюба Антон. Як розгорнути STEAM-лабораторію в школі. URL: <https://osvitoria.media/experience/yak-rozgornuty-steam-laboratoriyu-v-shkoli/>.
23. Струтинська О.В., Василюк А.Д. Навчання освітньої робототехніки в українських школах: напрями впровадження. Інженерні та освітні технології. 2019. Т. 7. № 3. С. 122–138.
24. Тетяна Поведа, Руслан Поведа Формування цифрової компетентності майбутнього вчителя фізики в умовах цифровізації освітнього процесу// Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. 2024 р. Випуск № 30 С. 138-144.
25. Щирба В. С., Моцик Р.В., Фуртель О. В. STEM-освіта в інноваційних процесах формування сучасного фахівця фізико-технологічного напрямку: Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна/ [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2022. Випуск 28: Концептуальні основи

розбудови сучасної природничо-математичної та фізико-технологічної освіти. С 35-39. URL: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/280850/275002>.