БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Кафедра фізики та методики навчання фізики

Випускна кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня магістр на тему:

# МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ НА ОСНОВІ STEM НАВЧАННЯ

Виконала здобувач вищої освіти
2 курсу групи М2ФІ
спеціальності: 014 Середня освіта (Фізика)
Близнюк Дар'я Павлівна
Керівник д.п.н., проф. Кузнєцова О. Я
Рецензент д.п.н., професор Школа О.В.

Бердянськ – 2023 р.

## ЗМІСТ

## Вступ

У сучасному світі наразі відбувається четверта технологічна революція, яка перетворює всі сфери життя швидкими потоками інформації, високотехнологічними інноваціями та розробками. Це змінює вимоги суспільства до індивідів та інтереси людей. Завдяки цій революції, протягом наступних десятиліть, частина існуючих професій може зникнути, що відбувається вперше в історії економіки. У майбутньому з'являться професії, які навіть зараз можуть здатися нам неможливими, і всі вони будуть пов'язані з технологіями та високотехнологічним виробництвом, поєднаними з природничими науками. У XXI столітті професії, такі як архітектор віртуальної реальності, наномедик, робототехнік, інженер 3D-друку, оператор дронів стають все більш важливими. Спеціалісти майбутнього повинні мати глибокі знання з природничих наук, зокрема, фізики, математики, технологій та інженерії. Тому, сьогодні маємо гостру потребу в якісному навчанні фундаментальних дисциплін наших учнів, які стануть досвідченими фахівцями. Від таких майбутніх фахівців залежатиме розвиток нашого суспільства і створення перспективного майбутнього.

Освіта вважається, можливо, єдиним довгостроковим стратегічним рішенням, яке допоможе країні успішно конкурувати і впоратися з викликами у такому швидко змінному світі. В Україні з 2017 року впроваджується масштабна реформа освіти, а загальноосвітні школи впроваджують оновлені освітні стандарти. Учбові програми нового змісту спрямовані на досягнення єдності виховання та навчання, що базується на взаємозв'язку між цінностями освіти та результатами виховання. Особливістю цих програм є зосередженість на формуванні не лише предметних знань та вмінь, але й розвитку навичок широкого спектра. Побудована система навчальних цілей є основою розвитку таких навичок, як функціональне і творче застосування знань, критичне мислення, проведення дослідницької роботи, використання інформаційних технологій, різних способів комунікації, вміння працювати в групі та індивідуально, вирішення проблем і прийняття рішень.

Сучасні школи повинні надавати знання та навички, що відповідають вимогам сучасного ринку праці. Тому навчання робототехніці, конструюванню,

програмуванню, моделюванню та 3D-проектуванню стає обов'язковою складовою освіти. Це допоможе учням розвивати більш складні навички та компетенції, а також вчити, досліджувати та винаходити. Одним з ключових напрямків у світовій освіті є STEM освіта, що об'єднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику. Цей підхід дозволяє інтегрувати ці галузі навчання для більш ефективного засвоєння знань.

Аналіз освітніх результатів учнів з фізики в Україні виявляє певні суперечності між сучасними вимогами державних нормативних освітніх документів та реальним станом справ у цій галузі. Державні документи встановлюють високі стандарти якості підготовки школярів з фізики, закликаючи до впровадження інноваційних освітніх технологій. Однак, у реальності може спостерігатися відхилення від цих стандартів освіти. Таким чином, учні отримують замало практичних умінь і навичок для того, щоб пристосуватись до життя в сучасному світі, який дуже стрімко змінюється. Саме це означає, що в школах необхідно вдатися до компетентнісного підходу в навчанні.

Перехід до компетентнісного підходу передбачає зміну акцентування з процесу навчання на досягнення результатів у діяльнісному аспекті. Його ціль полягає в тому, щоб розвивати в учнів практичні навички і здатність застосовувати набуті знання в різних життєвих ситуаціях. Також він складає основу для організації освітнього процесу з урахуванням реальних вимог суспільства до випускника школи, його здатності відповідати потребам швидко змінюваного ринку праці та швидко адаптуватися до майбутніх професійних та соціальних викликів.

Аналіз літературних джерел свідчить, що проблема формування предметної компетентності з фізики та впровадження STEM навчання постійно перебуває у центрі уваги науковців і вчителів-практиків (П.Атаманчук, Л.Благодаренко, С.Величко, О.Іваницький, О.Ляшенко, Т.Ніколаєва, В.Сергієнко, Б.Теплов, В.Шарко, М.Шут, М. Проктор, Ш. Кроналлі, Р. Кругляк).

Беручи до уваги внесок вчених у дослідження проблеми компетентнісного підходу в систему фізичної освіти в Україні, необхідно відзначити, що питання

формування предметної компетентності учнів з фізики на основі STEM навчання не було предметом окремого системного дослідження. Проте ця проблема, з огляду на завдання реформування сучасної загальноосвітньої школи та підвищення уваги до якості фізичної освіти, є актуальною, складною і багатогранною, що й зумовило вибір теми магістерської роботи.

**Об'єкт дослідження:** навчально-виховний процес з фізики в основній школі.

**Предмет дослідження:** формування предметної компетентності учнів з фізики в основній школі на основі STEM навчання.

**Мета дослідження:** теоретичне обґрунтування і створення навчально-методичних матеріалів з використанням STEM підходу для формування предметної компетентності з фізики, що стимулюватиме навчально-пізнавальну активність учнів та сприятиме підвищенню якості фізичної освіти.

Відповідно до мети визначено **основні завдання дослідження:**

1. Проаналізувати ступінь розробки проблеми дослідження у психолого-педагогічній літературі, теорії і практиці навчання фізики з метою з'ясування сутності базових понять дослідження (предметна компетентність, STEM навчання).
2. Розкрити сутність та методичні особливості реалізації STEM навчання в сучасній школі.
3. Висвітлити основні складові авторської методики формування предметної компетентності учнів з фізики з використанням STEM навчання.
4. Розробити навчально-методичні матеріали з формування предметної компетентності учнів з фізики на основі STEM підходу як в урочний, так і позакласний час.

Для досягнення цих цілей та **мети дослідження** було застосовано деякі методи дослідження, зокрема *теоретичні* (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення) для вивчення літературних джерел і нормативних документів, а також *емпіричні* методи (спостереження, бесіди) для виявлення стану досліджуваної проблеми в практиці навчання фізики та оцінки результатів навчального процесу.

**Практичне значення дослідження** полягає у розробці комплексу навчально-методичних матеріалів з організації освітнього процесу з фізики в основній школі на основі STEM навчання, які сприятимуть формуванню предметної компетентності учнів, становленню їхньої особистості та підвищенню якості фізичної освіти, а також допоможуть учням готуватися до майбутнього професійного розвитку.

Випускна кваліфікаційна робота складається із вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел (40 позицій). Загальний обсяг роботи – 75 с., з яких 71 с. – основна частина. Робота містить 5 рисунків і 3 таблиці.

# ВИСНОВКИ

Магістерська робота присвячена розв’язанню складної, багатогранної та різноаспектної проблеми формування предметної компетентності учнів на основі використання STEM технологій на уроках фізики, що виступає ключовим елементом у підвищенні якості освітнього процесу в сучасних освітніх умовах. Важливість вирішення даної проблеми підтверджується вимогами національних нормативних документів у галузі фізичної освіти, рівнем теоретичної обґрунтованості, а також реальними результатами у навчанні та формуванні світогляду сучасних школярів у галузі фізики.

1. Виявлено суперечність між вимогами державних нормативних освітніх документів до якості підготовки школярів з фізики, організації освітнього процесу на основі компетентнісного підходу, впровадження STEM технологій на уроках фізики і традиційними підходами до процесу навчання, що мають переважно інформаційно-знаннєвий характер. У сучасних умовах учень є активним суб’єктом навчального процесу, який здобуває освіту у формі «дослідницько-діяльнісного самостійно здобутого знання». При цьому головний акцент у результатах навчання зміщується з традиційного набору знань, умінь і навичок школярів на систему створюваних педагогом у процесі взаємодії з учнями ситуацій, орієнтованих на розвиток критичного мислення та залучення учнів до наукової діяльності; формування практичних навичок та знань, які можуть бути корисними у подальшій кар'єрі в галузях, пов'язаних з науками, технологіями, інженерією та математикою; розширення можливостей щодо використання технологій, таких як комп'ютерні симуляції, віртуальні експерименти та 3D-моделювання, які дозволяють досліджувати складні явища та експериментувати з ними в безпечному середовищі, що відповідає вимогам державного стандарту освіти.

2. З’ясовано сутність базових понять дослідження: «компетентнісний підхід», «предметна компетентність», «STEM навчання».

3. На основі аналізу літературних джерел висвітлено сутність, мету та основні принципи формування предметної компетентності на основі STEM навчання. Останнє уможливлює перетворити уроки фізики на захопливий та ефективний процес навчання, де учні можуть експериментувати, досліджувати та застосовувати знання на практиці. У свою чергу, це допомагає стимулювати інтерес учнів до наукових досліджень, розвивати критично-логічне мислення, підготувати їх до майбутніх викликів технологічного світу, що виступає важливими чинниками підвищення якості освітнього процесу з фізики в школі.

Наведено основні методи, прийоми та організаційні форми впровадження STEM технологій у навчання фізики в профільній школі, зокрема:

- форми роботи (фронтальна, групова, індивідуальна, факультативна,);
- методичні прийоми: гра «Фізичні терміни», «Мозковий штурм», «Цікаві факти», «Поясни народні приказки», «Вікторина», «Перевір себе», інтерактивні вправи «Результат» та «Мікрофон», історична довідка, цікави факти, експрес-опитування, розв'язання задач;
- організаційні форми навчання (традиційні уроки, а також урок-мандрівка, урок-дослідження, STEM підхід);
- традиційні (словесні, презентація, наочний матеріал, практичні) і метод проектів.

Представлено власні методичні розробки уроків фізики різного типу з використанням STEM технологій у навчанні фізики:

- урок-дослідження на тему «Випаровування та конденсація»;
- урок-мандрівка «Сила тертя»;
- урок-практика «Навчаємося розв'язувати задачі»;
- урок засвоєння нових знань на тему: «Тепловий рух. Температура та її вимірювання».

Застосування на уроках фізики пропонованих навчально-методичних матеріалів, що передбачають використання STEM технологій, на думку автора, сприятиме підвищенню рівня мотивації і пізнавального інтересу учнів до фізики, свідомості і міцності засвоєння знань, розвитку інтелектуальних і творчих

здібностей, формуванню навичок самостійного здобування навчальної інформації і загалом підвищенню рівня та якості їх фундаментальної підготовки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ


1. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс] / mon.gov.ua // Відомості Верховної Ради. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19.
2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // http://www.mon.gov.ua.
3. Закон України «Про загальну середню освіту» [Електронний ресурс] / mon.gov.ua // Відомості Верховної Ради. – 2014. - Режим доступу до ресурсу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/651-14 -
4. Чайковська І. А. Формування предметних компетентностей учнів старшої школи засобами інформаційно-комунікативних технологій / І. А. Чайковська // Вісник Черкаського університету. - 2012. - № 13. – С. 134-138
5. Андрєєва В. М. Настільна книга педагога / В. М. Андрєєва, В.В. Григораш. – Х.: Основа, 2006. – 352 с.
6. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи. / О. І. Ляшенко. – К.: Ґенеза, 1996. – 128 с.
7. Іваницький О. І. Технології навчання фізики : теоретико-методичні засади : навч. посібник / О. І. Іваницький, С. П. Ткаченко. – Запоріжжя : ЗНУ, 2010. – 254 с.
8. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: теорет. основы: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов физ.-мат. спец./ А.И.Бугаев. – М.: Просвещение, 1981. – 287 с.
9. Ковальчук В. І. Ефективний урок: технології, структура, аналіз / В. І. Ковальчук. – К.: Шкільний світ, 2011. – 120 с.
10. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // http://www.mon.gov.ua.
11. Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади і практика реалізації: матеріали методол. семінару 3 квіт. 2014 р., м.Київ: [у 2 ч.]. Ч.1 / НАПН України; [за ред.: В.Г.Кремень]. – К.: Ін-т обдарованої дитини НАПН України,

2014 –370 с.

12. Колесник М.І., Соколюк О.М. Реалізація компетентнісного підходу у навчальному середовищі через засоби ІКТ // Збірник праць Шостої міжнародної конференції «Нові інформаційні технології в освіті для всіх: навчальні середовища».Под ред. Гриценко В.І.—К.-с.405-411.
13. Ніколаєв О.М. Виділення критеріїв предметної компетентності майбутнього вчителя фізики // file:///C:/Users/Alla/Downloads/VchdpuP_2013_109_55.pdf.
14. Яковлєва О.М., Садовий М.І. Формування наукового світогляду учнів професійно-технічного навчального закладу у процесі вивчення простору та часу // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – С. 49-52
15. Наказ МОН від 13.04.2018 № 366 "Про реалізацію інноваційного освітнього проекту всеукраїнського рівня за темою "Я -дослідник" на 2018 -2021 роки" https://imzo.gov.ua/
16. Наказ МОН від 17.05.2017 № 708 "Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою: "Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ STEM-центр)" на 2017-2021 роки" https://imzo.gov.ua/
17. Наказ МОН від 24.04.2017 № 628 "Про внесення змін до складу робочої групи з питань впровадження STEM-освіти в Україні" https://imzo.gov.ua/
18. План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки https://imzo.gov.ua/
19. Наказ МОН від 29.02.2016 №188 "Про утворення робочої групи з питань впровадження STEM-освіти в Україні" https://imzo.gov.ua/

20. Фізика 7 / Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. – К.-Ірпінь: Перун, 2014. – 256 с.
21. Фізика 7 / Генденштейн Л.Е., Ненашев І.Ю. – Харків: Гімназія, 2007. – 208 с.
22. Фізика 8 / Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. – К.-Ірпінь: Перун, 2016. – 242 с.
23. Фізика 8 / Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. – К.: Генеза. 2008. – 208 с.
24. Фізика 9 / Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. – К.-Ірпінь: Перун, 2014. – 212 с.
25. Фізика 9 / Сиротюк В.Д. – К. : Зодіак-ЕКО, 2009. – 252 с.
26. Фізика 10 / Генденштейн Л.Е., Ненашев Л.Ю. Харків: Гімназія, 2010. 272 с.
27. Фізика 10 / Ляшенко О.І., Коршак Є.В., Савченко В.Ф. К.: Генеза. 2010 192 с.
28. Фізика 11 / Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я. Харків: Ранок, 2019. 272 с.
29. Фізика 11 / Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. – К.: Генеза, 2011. – 256 с.
30. https://xqsuperschool.org/teaching-learning/what-is-steam-education/#:~:text=of%20STEAM%20Education.-,STEAM%20Education%20is%20an%20approach%20to%20teaching%20and%20learning%20that,than%20developing%20practical%20skills%20alone.
31. https://life.pravda.com.ua/columns/2019/03/26/236224/
32. https://intrenet-konferentsiya-pedagogiv.webnode.ru/l/steam-proekti-yak-odna-iz-perspektivnikh-tekhnologij-formuvannya-osobistosti-shkolyariv/
33. https://artsintegration.com/what-is-steam-education-in-k-12-schools/
34. https://pbiss.ac.th/news-updates/what-is-stem-education
35. https://history-computer.com/stem-education/
36. https://bit.ua/ru/2021/12/steam-osvita/
37. https://edpro.ua/blog/shcho-take-stem-v-ukraini-i-z-chym-yogo-yidjat
38. https://vseosvita.ua/library/realizacia-stem-osviti-na-urokah-fiziki-u-2018-2019-n-r-342852.html

39. https://naurok.com.ua/motodichni-rekomendaci-dlya-vprovadzhennya-stem-osviti-pri-vikladannni-fiziki-ta-matematiki-249215.html
40. https://op.ua/news/osvita-v-ukraini/perspektivi-rozvitku-stem-osviti-v-ukrayini