

Теорія та методика навчання фізики, астрономії

УДК 371.3:53:372.8:001.3

DOI: 10.31652/2786-5754-2025-9-29-43

Афанасьєв В. В.

аспірант кафедри фізики, математики та методики навчання

Бердянський державний педагогічний університет

ORCID ID 0009-0007-6748-2250

e-mail: afanasewww@gmail.com

ФІЗИЧНА КАРТИНА СВІТУ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ ТА ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ З ФІЗИКИ

Актуальність дослідження зумовлена потребою оновлення змісту та методичного забезпечення фізичної освіти у контексті формування в учнів наукового світогляду й ключових компетентностей. Фізична картина світу (ФКС) відіграє у цьому процесі інтегративну роль, поєднуючи знансєвий, діяльнєсний, ціннісний та світоглядний компоненти навчання. Водночас у сучасній педагогічній теорії та практиці залишається недостатньо опрацьованим питання послідовного формування елементів ФКС у шкільному курсі фізики, її структурно-функціонального зв'язку з предметною компетентністю учнів. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування й побудова цілісної моделі формування фізичної картини світу в учнів старших класів як основи їхньої предметної компетентності з фізики та наукового світогляду. У процесі дослідження використано системний, структурно-функціональний, компетентнісний, діяльнєсний підходи, а також методи теоретичного аналізу наукових джерел, контент-аналіз навчальних програм, моделювання, узагальнення педагогічного досвіду та логіко-аналітичної інтерпретації результатів дослідження. У результаті дослідження встановлено, що ФКС є не лише системою узагальнених фізичних знань, а й методологічним ядром шкільної фізичної освіти, яке забезпечує цілісність навчального процесу. Побудовано авторську модель взаємозв'язку між ФКС і структурою предметної компетентності учнів, визначено ключові поняття, змістові лінії та рівні її сформованості (емпіричний, теоретичний, метатеоретичний). У межах дослідження розроблено підхід до діагностики рівнів сформованості ФКС, що включає критерії, індикатори, форми оцінювання, приклади завдань і інструменти самодіагностики. Наукова новизна полягає у визначенні структурно-логічної побудови ФКС у взаємозв'язку з предметною компетентністю та розробленні засобів її оцінювання в освітньому процесі. Практична значущість дослідження полягає в можливості адаптації методики до різних освітніх умов, реалізації її в межах поточного, підсумкового й формувального оцінювання, а також у підвищенні якості освітнього процесу через розвиток рефлексії та індивідуалізацію навчання.

Ключові слова: фізична картина світу, шкільний курс фізики, предметна компетентність учнів з фізики, науковий світогляд, критерії та показники рівнів сформованості, методика діагностики, формувальне оцінювання.

Afanasiev V. V.

PhD Student, Department of Physics, Mathematics and Teaching Methods

Berdiansk State Pedagogical University

ORCID ID 0009-0007-6748-2250

e-mail: afanasewww@gmail.com

THE PHYSICAL PICTURE OF THE WORLD AS A KEY ELEMENT OF THE SCIENTIFIC WORLDVIEW AND SUBJECT COMPETENCE OF STUDENTS IN PHYSICS

The relevance of the research is determined by the need to update the content and methodological support of physics education in the context of developing students' scientific worldview and key competencies. The physical picture of the world (PPW) plays an integrative role in this process, combining knowledge-based, activity-oriented, value-based, and worldview-related components of learning. At the same time, current pedagogical theory and practice still lack a

well-developed approach to the consistent formation of PPW elements within the school physics curriculum, as well as to the structural and functional connection between PPW and students' subject competence.

The purpose of this study is to theoretically substantiate and construct a holistic model for forming the physical picture of the world among high school students as the basis for their subject competence in physics and their scientific worldview. The research methodology integrates systemic, structural-functional, competency-based, and activity-oriented approaches, along with methods of theoretical analysis of scientific sources, content analysis of educational programs, modeling, generalization of pedagogical experience, and logical-analytical interpretation of research results. The study established that the physical picture of the world (PPW) is not only a system of generalized physical knowledge but also serves as the methodological core of school physics education, ensuring the integrity of the learning process. An original model was developed to demonstrate the relationship between the PPW and the structure of students' subject competence. The key concepts, content lines, and levels of its formation were identified (empirical, theoretical, and metatheoretical levels).

The research also introduced a diagnostic approach to assess the levels of PPW formation, including criteria, indicators, assessment formats, task examples, and self-assessment tools. The scientific novelty lies in defining the structural and logical framework of the PPW in connection with subject competence and in developing tools for its evaluation within the educational process.

The practical significance of the study lies in the adaptability of the methodology to various educational contexts, its applicability for current, summative, and formative assessment, and its potential to enhance the quality of the learning process through the development of reflection and individualization of learning.

Keywords: *physical picture of the world; school physics curriculum; students' subject competence in physics; scientific worldview; formation level criteria and indicators; diagnostic methodology; formative assessment.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Формування найповніших і цілісних уявлень про фізичну картину світу (ФКС) є одним із провідних завдань шкільної фізичної освіти, адже саме вона забезпечує світоглядну узгодженість, розуміння закономірностей та логіки природних явищ. Водночас, попри нормативне визнання її важливості, процес формування ФКС у сучасній школі залишається фрагментарним і недостатньо структурованим. Відсутність чітких методичних орієнтирів, критеріїв оцінювання та інструментів діагностики створює бар'єри для ефективної реалізації компетентнісного підходу. Це зумовлює необхідність вибудови науково обґрунтованої, логічної та ціннісної картини світу як цілісної системи знань. Ускладнює ситуацію й зростання інформаційного навантаження на учнів, поширення псевдонаукових уявлень та зниження рівня природничої грамотності. Актуальність проблеми підсилює необхідність розробки цілісного методичного підходу до формування в учнів системних уявлень про ФКС, який би включав чіткі критерії, показники рівнів сформованості, напрями та особливості реалізації у навчанні фізики міжпредметної інтеграції; дозволяв оцінити не лише рівень їх предметної, але й світоглядної і методологічної підготовки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз сучасних науково-методичних джерел у сфері фізичної освіти засвідчує, що формування наукового світогляду учнів потребує багатовимірного підходу, який охоплює як теоретико-методологічні, так і практико-орієнтовані аспекти. Насамперед акцентується значення фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики у курсі теоретичної фізики, яка формує їх світоглядні уявлення і забезпечує філософське осмислення природи фізичних законів [1]. Доповнює цей підхід гносеологічна й історико-наукова перспектива, що сприяє розвитку цілісного наукового світогляду учнів [2]. Важливе місце посідає міжпредметна інтеграція, яка забезпечує усвідомлення єдності наукового знання та системного бачення природних явищ уже на початкових етапах шкільної освіти [3]. У професійній підготовці майбутніх педагогів пріоритет надається особистісно орієнтованим підходам у лабораторному практикумі, які розвивають дослідницькі й рефлексивні навички [4]. Результати емпіричних досліджень свідчать, що за відсутності спеціально спрямованих педагогічних стратегій світоглядні уявлення і переконання учнів і студентів у навчанні фізики не змінюються або іноді й погіршуються [5]. Одним із шляхів покращення ситуації є впровадження рефлексивних методик, зокрема самооцінювання та аналізу власних помилок у навчальних завданнях [6].

Значна увага приділяється інноваційним підходам до оцінювання та переосмислення парадигм фізичної освіти в сучасних умовах цифровізації суспільного життя і виробництва. Дослідницькі стратегії, що ґрунтуються на аналізі даних, критичному мисленні й відкритості освітнього середовища, визначаються як ефективні інструменти трансформації навчання відповідно до викликів XXI століття [7]. Водночас, використання новітніх інформаційних технологій, зокрема інструментів штучного інтелекту, відкриває нові можливості для розв'язання складних і багатогранних освітніх задач, кардинально змінюючи традиційні методичні підходи до навчання й оцінювання його результатів [8]. Таким чином, провідні науково-методичні підходи акцентують увагу на необхідності інтеграції глибокого теоретичного осмислення, міждисциплінарності, рефлексії та цифрових технологій у формуванні цілісних уявлень школярів про сучасну ФКС як основи їх наукового світогляду і предметної компетентності з фізики.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри наявні ґрунтовні дослідження, низка важливих аспектів формування у школярів уявлень про ФКС залишається недостатньо опрацьованою. Зокрема, потребують подальшого теоретичного осмислення та емпіричної апробації питання поетапного формування ФКС у шкільному курсі фізики з урахуванням вікових особливостей учнів, інтеграції ключових складових на різних рівнях навчання, а також педагогічних умов, що забезпечують сталий розвиток предметної компетентності. Наше дослідження спрямоване на теоретичне обґрунтування структури ФКС як складника наукового світогляду учнів та визначення педагогічних умов її поетапного формування в процесі навчання фізики в основній і старшій школі. У центрі уваги – взаємозв'язок предметної компетентності учнів з ключовими концепціями фізики, міждисциплінарною інтеграцією та розвитком рефлексивного мислення як основи їх пізнавальної діяльності і наукового світогляду.

Мета статті – обґрунтувати значення ФКС як ключового компонента формування наукового світогляду та предметної компетентності школярів, дослідити її структуру, етапи послідовного висвітлення у шкільному курсі фізики та запропонувати підходи до діагностики рівнів її сформованості з урахуванням освітніх цілей та особливостей навчального процесу.

Виклад основного матеріалу. Поняття ФКС посідає ключове місце в процесі формування наукового світогляду школярів і розвитку їхньої предметної компетентності з фізики. ФКС є не просто сукупністю теорій, а цілісною системою уявлень про будову, закономірності та механізми функціонування природи, яка ґрунтується на досягненнях фундаментальної науки. Її формування в освітньому процесі забезпечує не лише засвоєння змісту фізики, але й розвиток мислення, світоглядних орієнтирів, здатності учнів до системного пізнання та ціннісного осмислення світу.

У науково-методичній літературі висвітлено різноманітні підходи до тлумачення сутності, функцій і структури ФКС. Ці підходи відображають як філософсько-методологічні засади, так і педагогічні орієнтири щодо її формування в шкільному курсі фізики. Аналіз широкого спектру робіт вітчизняних авторів дає змогу виокремити ключові методологічні позиції, що є основою подальшого дослідження (табл. 1).

Таблиця 1

Підходи науковців до трактування ФКС в контексті формування предметної компетентності учнів

Сутність/визначення ФКС	Акценти щодо формування уявлень школярів про ФКС	Зв'язок із науковим світоглядом	Значення для предметної компетентності
Мартинюк М. Т., Підгорний О. В. [9]			
Базова інтегративна модель природничо-	необхідність інтеграції знань із	ФКС формує цілісне бачення світу,	підкреслюють важливість

<i>Сутність/визначення ФКС</i>	<i>Акценти щодо формування уявлень школярів про ФКС</i>	<i>Зв'язок із науковим світоглядом</i>	<i>Значення для предметної компетентності</i>
наукового пізнання, що охоплює фрагментарні картини світу (ХКС, БКС, ГФКС тощо) і ґрунтується на соціальному досвіді	різних природничих наук та формуванні узагальнених способів діяльності	відображаючи історичну еволюцію наукового знання й ціннісні засади пізнання	формування досвіду творчої діяльності, критичного мислення та осмислення науки як цінності
Опанасюк А. С. [10]			
Історично змінювана наукова модель, що формується в межах певної наукової парадигми та ґрунтується на уявленнях про простір-час, елементарні структури матерії та взаємодії	наголошує на значенні етапності формування уявлень учнів про ФКС через вивчення змін наукових парадигм пізнання світу (механістична, електромагнітна, квантово-релятивістська, синергетична)	зміна ФКС супроводжується трансформацією стилю мислення людини, уявлень про світ, наукових цінностей, що формує сучасний світогляд	розкриває роль ФКС у формуванні системного мислення, уміння бачити науку як динамічну й логічну систему, що постійно оновлюється
Балабан Я.Р., Іваній В.С., Мороз І.О. [11]			
Ідеальна модель природи, що виступає найвищою формою синтезу наукового знання та систематизації теорій, понять, принципів і гіпотез	наголошують на ролі ФКС у поясненні природних явищ і становленні нових фізичних теорій у процесі навчання	підкреслюють формування цілісного розуміння світу як результату функціонування ФКС і її філософсько-методологічного потенціалу	визначають ФКС як ядро предметної області фізики, що забезпечує системність знань та опанування методології наукового пізнання
Школа О. В. [1]			
Відображає сучасний етап розвитку наукового знання, де синергетика та складні системи стають методологічною основою пізнання	Формування в учнів уявлень про Всесвіт як динамічну, відкриту, нерівноважну та самоорганізовану систему	ФКС виступає основою для переосмислення наукового світогляду – від статичної й стабільності до розуміння природи як постійно еволюціонуючої, відкритої, складної системи	Підвищує наукову грамотність та уміння застосовувати міждисциплінарні підходи у розв'язанні задач
Гінзбург М. Д. [12]			
Система знань, у якій філософські категорії простору й часу	наголошує на важливості засвоєння учнями	ФКС сприяє формуванню уявлень про	визначає значущість простору і часу як міжгалузевих

<i>Сутність/визначення ФКС</i>	<i>Акценти щодо формування уявлень школярів про ФКС</i>	<i>Зв'язок із науковим світоглядом</i>	<i>Значення для предметної компетентності</i>
трансформуються у фундаментальні фізичні поняття	основ просторово-часового мислення як бази для розуміння природничих наук	просторово-часову структуру світу, зміну станів матерії, причинно-часові зв'язки	категорій, які формують основу предметного мислення в природничо-науковій освіті
Семенишина Р. В. [13]			
Етапна модель, що розвивається на основі діалектико-матеріалістичних ідей, виходячи за межі релятивістських уявлень	визначає необхідність формування ФКС як підсумку курсу фізики, акцентує на її еволюції та філософській глибині	підкреслює зв'язок ФКС з матеріалістичним світорозумінням як основою формування наукового світогляду учня	розглядає ФКС як результат світоглядного розвитку, що вимагає засвоєння складних концепцій та філософського осмислення науки

З метою візуалізації сутності фізичної картини світу та кращого розуміння її освітнього потенціалу доцільно звернутися до схематичного представлення її структури як навчального і світоглядного конструкту (рис. 1).

Фізична картина світу в освітньому процесі розглядається не як статичний набір фізичних понять і формул, а як багаторівнева система знань, що еволюційно формується у свідомості учня на основі закономірного поєднання: фундаментальних уявлень про природу (матерія, енергія, простір, час, взаємодія); ключових законів і принципів (атомізму, збереження, причинності, взаємодії, відносності, дуалізму); провідних наукових теорій (класична механіка, статистична термодинаміка, електродинаміка, квантова механіка, теорія відносності); методологічних підходів до пізнання (моделювання, системний аналіз, парадигмальне мислення); ціннісних орієнтацій (відкритість, динамізм, наукова аргументованість, глобальність, невизначеність). У межах цієї системи відбувається поступове формування уявлень учня про світ як упорядковану, закономірну, змінну, складну й взаємопов'язану цілісність, у якій фізика виконує функцію узагальнення і пояснення природних процесів.

У межах освітнього процесу ФКС виконує важливу пізнавальну та навчальну роль: вона забезпечує формування в учнів системного мислення, логіки наукового пізнання, здатності до моделювання, аналізу, інтерпретації й пояснення явищ природи.

Водночас рівень сформованості ФКС в учнів тісно пов'язаний із розвитком предметної компетентності, яка у сучасній дидактиці фізики трактується як інтегративне й динамічне утворення, що включає знання, уміння, цінності, мотиваційні установки та світоглядні орієнтири.

З огляду на це, доцільно виокремити чотири ключові компоненти предметної компетентності:

- *когнітивний* (знання й розуміння наукових фактів, фізичних понять, моделей, принципів, законів, теорій);
- *операційний* (уміння застосовувати знання при розв'язанні задач, моделюванні фізичних явищ і процесів, експериментуванні);
- *ціннісний* (усвідомлення ролі фізики у суспільстві, значущість наукового знання для розвитку цивілізації);

- *світоглядний* (формування наукового бачення світу, розуміння цілісності, багаторівневості, динамічності, еволюційності та причинно-наслідкового зв'язку у природі).



Рис. 1. Структура фізичної картини світу як багаторівневої системи формування світогляду та предметної компетентності учнів з фізики

ФКС виступає ядром, яке об'єднує ці компоненти у структурі предметної компетентності. Її формування відбувається поступово, у процесі вивчення фізики у 7–11 класах, що дає змогу учням не лише накопичити знання, а й сформувати особистісно значущий спосіб бачення світу крізь призму наукових знань. Для ілюстрації вказаних взаємозв'язків представлено авторську модель структури предметної компетентності учнів та її зв'язку з рівнем сформованості уявлень про ФКС (рис. 2).

Центральне розміщення ФКС у запропонованій моделі відображає її інтегративну

функцію як концептуальної основи, що поєднує *змістовий, діяльнісний і ціннісно-світоглядний компоненти* навчання фізики, формуючи єдність знань, умінь, мотивацій та наукового бачення світу відповідно до сучасної компетентнісної парадигми освіти.

Формування уявлень учнів старшої школи про ФКС відбувається поетапно, відповідно до логіки викладу навчального матеріалу та ускладнення фізичних моделей.

У старшій школі відбувається розширення, поглиблення й узагальнення знань, формуються уявлення про фундаментальні зв'язки між різними розділами фізики, а також відбувається перехід до розуміння сучасних фізичних концепцій – від макроскопічного до мікроскопічного, від класичного до квантового й релятивістського.

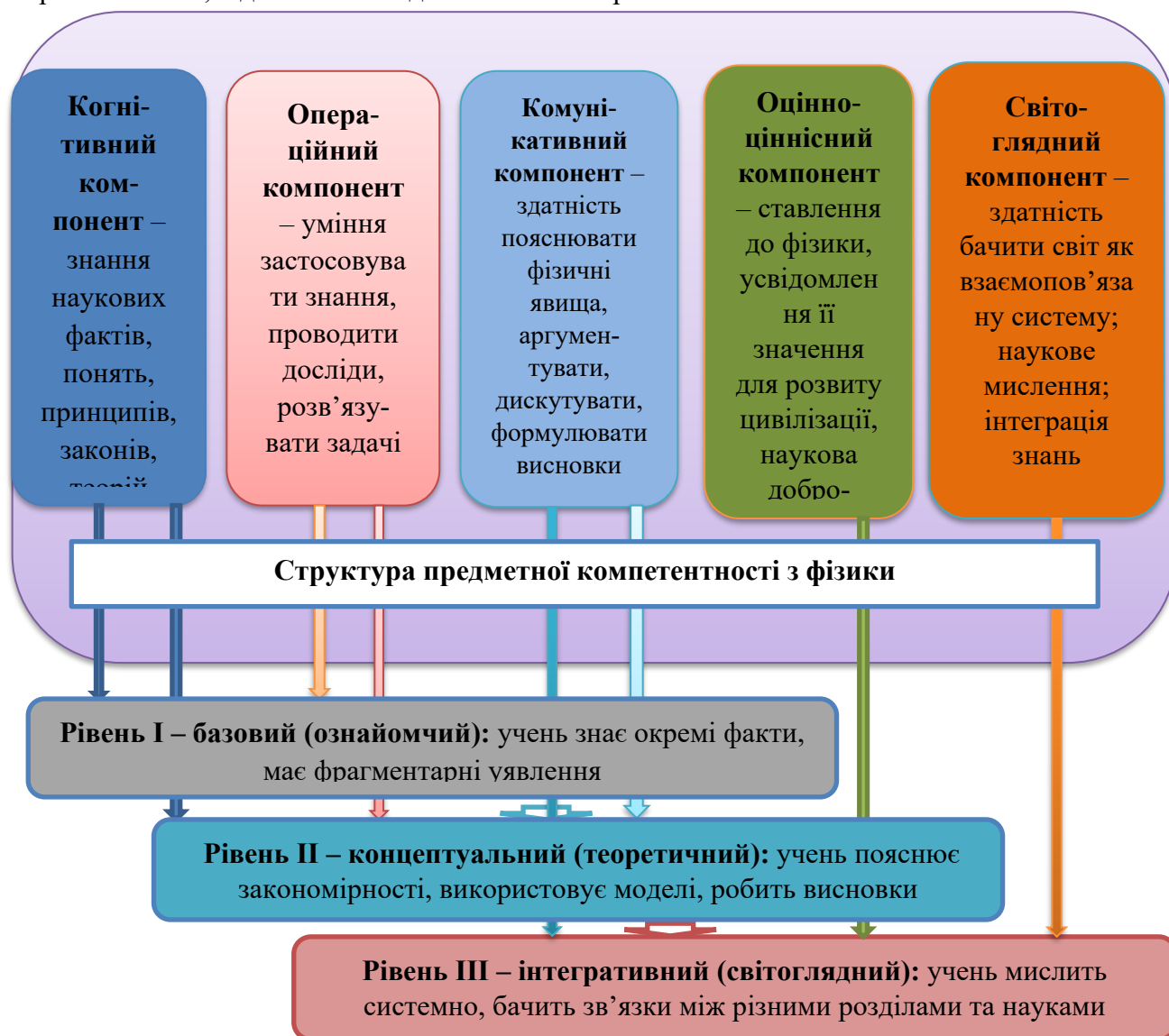


Рис. 2. Модель структури предметної компетентності учня з фізики та її зв'язку з рівнями сформованості уявлень про фізичну картину світу

Кожен тематичний блок навчальної програми виступає змістовою лінією, яка формує окремий фрагмент ФКС. Вони охоплюють механічні й електромагнітні явища, молекулярну будову речовини, закони термодинаміки, елементи сучасної фізики (СТВ, квантова фізика, атомна та ядерна фізика). Сукупність цих блоків формує багаторівневу структуру ФКС, яка охоплює класичні та сучасні уявлення про простір, час, речовину, енергію та взаємодію. З метою узагальнення змісту навчального матеріалу шкільного курсу фізики 10-11 класів та візуалізації

динаміки формування уявлень учнів про фізичну картину світу наведено табл. 2 [14].

Таблиця 2

Послідовність формування уявлень старшокласників про елементи ФКС

Розділ	Ключові поняття й закони	Фрагмент фізичної картини світу, що формується	Вплив на компоненти предметної компетентності
Механіка	механічний рух, система відліку, траєкторія, шлях, переміщення, швидкість, прискорення, інертність, сила, енергія, механічні коливання і хвилі	уявлення про періодичність, поширення енергії, хвильову природу явищ	<i>когнітивний</i> (розуміння моделей); <i>операційний</i> (спостереження /вимірювання); <i>світоглядний</i> (усвідомлення хвиль як універсального процесу в природі)
СТВ	спеціальна теорія відносності, принцип відносності Ейнштейна, релятивістське скорочення довжини, уповільнення часу, одночасність подій, інерціальна система відліку, релятивістський закон додавання швидкостей, маса-енергія, світловий годинник, експериментальні підтвердження СТВ.	модель простору-часу, нове бачення взаємозв'язків у природі	<i>світоглядний</i> (трансформація наукового світогляду); <i>когнітивний</i> (уточнення понять часу, простору, енергії)
Молекулярна фізика і термодинаміка	молекулярно-кінетична теорія, броунівський рух, дифузія, температура, ідеальний газ, тиск газу, рівняння стану, насичена пара, внутрішня енергія, кількість теплоти.	мікроскопічна структура речовини, ймовірнісна природа теплових явищ	<i>когнітивний</i> (знання про будову речовини); <i>операційний</i> (аналіз дослідів); <i>світоглядний</i> (осмислення мікроскопічної будови речовини)
Електричне поле	електричне поле, напруженість електричного поля, силові лінії, точковий заряд, принцип суперпозиції, електроємність, конденсатор, потенціал, різниця потенціалів, робота в електричному полі.	взаємодія через поля, розподіл зарядів, напруженість, потенціал	<i>когнітивний</i> , <i>операційний</i> (застосування законів, моделювання); <i>світоглядний</i> (усвідомлення дії полів)
Електро-динаміка	електричний струм, електричне коло, електрорушійна сила (ЕРС), електричний опір, закон Ома, послідовне і паралельне з'єднання, робота струму, потужність струму, електромагнітна індукція,	перетворення енергії, елементи електричних кіл	<i>операційний</i> (практичні навички); <i>когнітивний</i> (системність понять)

Розділ	Ключові поняття й закони	Фрагмент фізичної картини світу, що формується	Вплив на компоненти предметної компетентності
	самоіндукція, р-п перехід.		
Електро-магнітні хвилі	коливальний контур, електромагнітні коливання, гармонічні коливання, формула Томсона, змінний струм, конденсатор, котушка індуктивності, активний опір, електромагнітна хвиля, трансформатор	єдність електричних і магнітних процесів	<i>когнітивний, світоглядний</i> (єдність електромагнітних явищ); <i>операційний</i> (моделювання)
Оптика	світло як електромагнітна хвиля, геометрична оптика, дзеркала і лінзи, дисперсія та інтерференція світла, дифракція і поляризація світла, фотоефект, світлові кванти, теорія Ейнштейна, спектр випромінювання атома, корпускулярно-хвильовий дуалізм.	корпускулярно-хвильова природа світла, закономірності поширення світла простором і взаємодії з речовиною	<i>когнітивний</i> (корпускулярно-хвильовий дуалізм світла); <i>операційний</i> (спостереження /експерименти); <i>ціннісний</i> (застосування у техніці і технологіях)
Атомна та ядерна фізика	уявлення про атом, дослід Резерфорда, постулати Бора, енергетичні рівні атома, корпускулярно-хвильовий дуалізм, радіоактивність, закон радіоактивного розпаду, ядерні реакції, енергія зв'язку, термоядерна реакція.	квантова модель мікросвіту, квантово-ядерні процеси в мікросвіті	<i>світоглядний</i> (бачення природи через фізичні закономірності); <i>когнітивний</i> (розуміння фундаментальних структур); <i>ціннісний</i> (усвідомлення безпеки, ролі і значення наукових знань у пізнанні природи)

Таким чином, шкільний курс фізики 10–11 класів виступає завершальним етапом формування уявлень учнів про ФКС, забезпечуючи поєднання класичних і сучасних наукових уявлень про природу. Змістові лінії програми сприяють не лише накопиченню знань, а й розвитку операційних умінь, світоглядних орієнтирів і ціннісного ставлення до науки. Визначена у табл. 2 послідовність дозволяє простежити, як формуються окремі фрагменти ФКС та як вони інтегруються в структуру предметної компетентності учня. Очевидно, що формування найповніших і цілісних уявлень школярів про сучасну ФКС, потребує реалізації цілеспрямованого і системного методичного підходу з використанням відповідного дидактичного забезпечення, інструментів моніторингу і діагностики на кожному етапі викладання шкільного курсу фізики.

Наступним кроком у дослідженні є виокремлення рівнів сформованості уявлень учнів про ФКС, що дозволяє оцінити глибину засвоєння змісту, здатність до його застосування, узагальнення та світоглядної інтерпретації. Формування ФКС в учнів не є одномоментним актом, а цілеспрямованим, послідовним і динамічним процесом, що відбувається упродовж усього курсу фізики в школі. У межах дослідження виокремлено три рівні сформованості

уявлень учнів про ФКС (рис. 3), які відображають глибину розуміння ними навчального матеріалу, тип пізнавальної діяльності та здатність до світоглядних узагальнень. Наведена візуалізація відображає поступовість формування ФКС в учнів: від первинного сприйняття фактів, уміння їх аналізувати та пояснювати, до здатності інтегрувати знання, системно мислити та світоглядно осмислювати явища природи. Знання про рівні сформованості уявлень учнів про ФКС є основою не лише для теоретичного аналізу, а й для практичної діагностики навчальних досягнень учнів, розроблення індивідуальних освітніх траєкторій та побудови диференційованих завдань.



Рис. 3. Рівні сформованості уявлень старшокласників про ФКС

З метою узагальнення ключових характеристик кожного з наведених вище рівнів, їх типових проявів у навчальному процесі та відповідних освітніх результатів учнів, а також для демонстрації прикладів завдань, що відповідають кожному рівню, сформовано табл. 3.

Таблиця 3

Рівні сформованості уявлень учнів про фізичну картинку світу: характеристики, прояви та приклади завдань

Характеристика	Типові прояви в навчальному процесі	Очікувані результати навчання	Приклади завдань
<i>Емпіричний</i>			
описовий рівень: зосереджений на фіксації зовнішніх ознак явищ без виявлення причинно-наслідкових залежностей	учень переказує матеріал, відповідає за зразком, виконує роль спостерігача під час демонстрації досліду	називає фізичне явище, відтворює визначення фізичного поняття, описує приклад з життя	назвати приклади коливальних рухів у природі. Яке фізичне явище називають резонансом?

<i>Теоретичний</i>			
розуміння наукових фактів, фізичних понять, моделей, принципів, законів, зв'язків між явищами	учень аналізує, застосовує формули, пояснює явища	пояснює сутність фізичного явища, формулює закон, розв'язує задачі	чому під час резонансу амплітуда коливань швидко зростає? Розв'язати задачу на визначення енергії пружинного маятника.
<i>Метатеоретичний</i>			
узагальнення, міжпредметна інтеграція, критичне мислення	учень аргументує, порівнює моделі, моделює ситуації	застосовує знання у новому контексті, здійснює міжпредметні зв'язки, формулює світоглядні висновки	порівняйте класичне та релятивістське трактування часу. Як ідеї СТВ впливають на сучасну наукову картину світу?

Проведений аналіз дозволяє не лише теоретично окреслити рівні сформованості уявлень учнів про ФКС, а й створити практичний інструментарій для їх діагностики. Обґрунтоване розроблення критеріїв, індикаторів і форм оцінювання дає змогу: об'єктивно визначити, на якому етапі формування явлень про ФКС перебуває кожен учень; здійснити якісну диференціацію рівнів пізнавальної діяльності; планувати цілеспрямовані коригуючі дії, спрямовані на підвищення результативності й усвідомленості навчального процесу.

У межах дослідження запропоновано авторську методику діагностики рівнів сформованості уявлень учнів про ФКС. Її побудовано з урахуванням сучасних підходів до структури ФКС, значення цього поняття для формування наукового світогляду та предметної компетентності, а також особливостей змісту і логіки вивчення фізики в основній і старшій школі. Методика передбачає оцінювання сформованості уявлень учнів про ФКС за трьома ключовими критеріями: *розуміння змісту основних наукових фактів, фізичних понять, моделей, принципів і законів; здатність до практичного застосування знань; світоглядне осмислення фізичних знань*. Для кожного критерію визначено: рівні сформованості (низький, середній, високий), типові індикатори (конкретні прояви у навчальному процесі), форми діагностики (тести, задачі, практикуми, навчальні проекти, рефлексивні завдання), освітні результати, які очікуються на відповідному рівні (табл. 4.)

Таблиця 4

Інструментарій діагностики сформованості уявлень учнів про ФКС

Форма оцінювання	Рівень сформованості	Типові індикатори
<i>Розуміння змісту основних наукових фактів, фізичних понять, моделей, принципів і законів</i>		
Тестові та відкриті запитання, короткі пояснення	<i>Низький</i> – відтворює окремі визначення, не встановлює зв'язків між поняттями	Називає поняття, не може пояснити закономірності
	<i>Середній</i> – пояснює суть явищ, формулює закони	Встановлює причинно-наслідкові зв'язки, розв'язує базові задачі
	<i>Високий</i> – інтегрує знання, оперує моделями	Аргументує вибір моделі, застосовує знання нестандартно
<i>Здатність до застосування знань</i>		
Розв'язання задач, виконання	<i>Низький</i> – не вміє підібрати формулу чи пояснення до ситуації	Помилляється у підборі законів, не пов'язує дослід і теорію
	<i>Середній</i> – правильно виконує	Відповідає за зразком, логічно

Форма оцінювання	Рівень сформованості	Типові індикатори
експериментів, практичні роботи	інструкції, може пояснити хід розв'язання	обґрунтовує дії
	<i>Високий</i> – формулює власні гіпотези, проводить узагальнення	Пояснює результати експерименту, аналізує помилки
<i>Світоглядне осмислення знань</i>		
Усне опитування, есе, міні-проекти	<i>Низький</i> – сприймає фізику як набір правил	Не може пов'язати фізику з іншими науками чи життям
	<i>Середній</i> – частково виявляє зв'язок фізики з реальністю	Наводить приклади застосування законів у побуті, техніці
	<i>Високий</i> – демонструє наукове бачення світу, проводить міжпредметні аналогії	Узагальнює, співвідносить фізичні теорії з філософськими категоріями

Розроблений інструмент діагностики виконує не лише функцію моніторингу навчальних досягнень учнів, а й слугує засобом педагогічного управління освітнім процесом. Його цінність полягає в наступному: забезпечує можливість диференційованого підходу до навчання, що враховує фактичний рівень засвоєння фізичних знань кожним учнем; має високу адаптивність: індикатори й форми діагностики можуть гнучко змінюватися залежно від навчальної теми, рівня класу чи особливостей програми; поєднує теоретичний, операційний та світоглядний компоненти, що дає змогу оцінювати не лише рівень знань, а й мислення, уміння та ставлення учнів; орієнтований на формування наукового світогляду, що повністю узгоджується із завданнями сучасної фізичної освіти та ключовими компетентностями. Застосовуваний як для поточного, так і підсумкового оцінювання, цей інструмент може бути основою формувального підходу до оцінювання, який стимулює саморефлексію учнів і підтримує їхній подальший навчальний розвиток.

З метою активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку навичок саморефлексії, поліпшення свідомого відношення до навчання пропонується інструмент для самодіагностики – чек-лист (табл. 5), який допомагає учням оцінити власний рівень сформованості уявлень про ФКС.

Такий підхід сприяє формуванню навчальної автономії, підвищує мотивацію учнів через усвідомлення власного прогресу, дозволяє вчителю інтегрувати елементи формувального оцінювання в навчальний процес. Запропонований чек-лист є доповненням до авторської методики діагностики, орієнтованим на учнівську саморефлексію.

Таблиця 5

**Рівень сформованості уявлень про фізичну картину світу
(фрагмент з Чек-листу для учнів 10 класу)**

Твердження	Так / Ні
Розділ 1. Механіка	
Я можу пояснити, чому пасажир відчуває ривок при раптовій зупинці транспорту (інерція).	
Я розумію, як дія сили впливає на зміну швидкості тіла (закон Ньютона).	
Я вмію визначити силу тяжіння та пояснити, як вона впливає на падіння предметів.	
...	
Розділ 2. Закони збереження	
Я можу пояснити, як працює правило збереження імпульсу на прикладі удару тіл.	
Я розумію, що енергія не зникає, а переходить з одного виду в інший.	
...	

Твердження	Так / Ні
Розділ 3. Молекулярна фізика і термодинаміка	
Я можу пояснити, чому лід плаває у воді, та як змінюється об'єм речовини при нагріванні.	
Я розумію, як тиск залежить від температури й об'єму газу.	
...	
Розділ 4. Електродинаміка	
Я можу описати, як працює електричне коло і що відбувається при зміні сили струму.	
Я можу пояснити, як побутові прилади споживають електроенергію.	
...	
Розділ 5. Світлові явища	
Я розумію, як формується тінь, відбивається світло від дзеркала, чому відбувається заломлення.	
Я можу пояснити появу веселки як приклад дисперсії світла.	
...	
Інтерпретація результатів: 1–4 твердження «Так» → <i>Базовий рівень</i> : орієнтація на приклади без системного розуміння; 5–8 тверджень «Так» → <i>Теоретичний рівень</i> : пояснення явищ через закони і моделі; 9–11 тверджень «Так» → <i>Метатеоретичний рівень</i> : сформоване системне уявлення, вміння узагальнювати, інтегрувати знання	

Його використання дозволяє кожному учневі: усвідомити свій рівень навчального поступу; визначити цілі для подальшого розвитку; перейти від репродуктивного до осмисленого навчання, де ФКС постає не як абстрактна схема, а як засіб пізнання реальності та формування наукового світогляду. Запровадження таких інструментів у шкільну практику є кроком до персоналізованого, усвідомленого та ціннісного навчання фізики, що відповідає сучасним освітнім пріоритетам.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати дослідження засвідчили, що ФКС є ключовим інтегративним концептом у формуванні наукового світогляду і предметної компетентності учнів з фізики. Аналіз науково-методичних джерел і чинних освітніх програм дозволив уточнити сучасні підходи до структури, функцій і дидактичної ролі ФКС у шкільній фізиці. Запропонована модель пояснює, як засвоєння понять і закономірностей фізики в старших класах сприяє формуванню цілісного наукового світогляду та розвитку предметної компетентності. Окреслено змістові лінії й ключові поняття, що забезпечують наукове цілісне бачення світу. Виділено три рівні сформованості уявлень учнів про ФКС (емпіричний, теоретичний, метатеоретичний), кожен із яких характеризується відповідною глибиною знань, рівнем узагальнення та типом навчальної діяльності. У межах дослідження розроблено методику діагностики, яка включає критерії, індикатори, форми оцінювання та приклади завдань. Особливу увагу приділено формувальному оцінюванню: створено інструмент самодіагностики учнів у вигляді чек-листа, що сприяє розвитку рефлексії, самооцінки й відповідального ставлення до навчання. Комплекс інструментів оцінювання, розроблений у межах дослідження, доцільно застосовувати для підсумкового оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики. Її перевагами є наукова обґрунтованість, адаптивність до різних освітніх умов і відповідність компетентнісному підходу. Такий інструментарій дозволяє вчителю формувати індивідуальну освітню траєкторію учнів, адаптувати зміст і форми навчання до їхніх потреб, а учням – глибше осмислювати фізичні знання, застосовувати їх у міжпредметному контексті та формувати науковий світогляд. Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням інструментів моніторингу рівнів сформованості уявлень учнів про ФКС, розробленням цифрових засобів діагностики, а

також адаптацією запропонованої методики до змішаного й дистанційного навчання з урахуванням вікових, когнітивних та мотиваційних особливостей учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Школа О. В. Еволюція фізичної картини світу в курсі теоретичної фізики. *Педагогічні науки*: зб. наук. пр. Херсон. держ. ун-т. 2014. Вип. 66, т. 1. URL: <https://ps.journal.kspu.edu/index.php/ps/article/view/192> (дата звернення 01.09.2025).
2. Цвірко Я. Формування світоглядного уявлення в учнів старшої школи про фізичну картину світу у процесі навчання фізики. *Науковий журнал Хортицької національної академії*. 2023. № 9. С. 45–52. URL: <https://journal.khnnra.edu.ua/index.php/files/article/view/158/157> (дата звернення 01.09.2025).
3. Дудченко О., Трифонова О. Особливості формування наукової картини світу в учнів при навчанні природничих знань на базовому рівні середньої освіти. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті*: зб. Матер. XIII Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. Кропивницький, 2022. С. 169–172. URL: https://cusu.edu.ua/images/conferences/2022/problem-06.2022/Tezi_XIII.pdf (дата звернення 01.09.2025).
4. Семенишина Р. В., Шевчук О. В. Формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики в процесі виконання лабораторних практикумів з методики і техніки навчального фізичного експерименту. *Збірник наук. праць Кам'янець-Подільського націон. ун-ту імені І.Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2016. Вип. 22. С. 218–220. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppk_ped_2016_22_71 (дата звернення 01.09.2025).
5. Madsen A., McKagan S. B., Sayre E. C. How physics instruction impacts students' beliefs about learning physics: A meta-analysis of 24 studies. arXiv:1403.6522, 2014. 30 p. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1403.6522>.
6. Griston M., Wilcox B. R. Motivating reflection in problem solving: Homework corrections in upper-division physics courses. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* 2025. Vol. 21, № 020113. DOI: <https://doi.org/10.1103/ntvp-spkc>.
7. Ding L. Theoretical perspectives of quantitative physics education research. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* 2019. Vol. 15, № 020101. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020101>.
8. Tschisgale P., Maus H., Kieser F., Kroehs B., Petersen S., Wulff P. Evaluating GPT- and reasoning-based large language models on Physics Olympiad problems: Surpassing human performance and implications for educational assessment. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* 2025. Vol. 21, № 020115. DOI: <https://doi.org/10.1103/6fmx-bsnl>.
9. Мартинюк, М. Т., Підгорний, О. В. Сучасна фізична картина світу як основоположна складова природничо-наукової картини світу. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., 18–19 травня 2023 р., м. Тернопіль. Тернопіль, 2023. С. 293–295. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/613606364.pdf#page=293> (дата звернення 01.09.2025).
10. Опанасюк, А. С. Наукова картина світу: на порозі зміни парадигми. *Сучасна картина світу: інтеграція наукового та позанукового знання* : зб. наук. праць. Суми: Мрія-1 ЛТД ; УАБС НБУ, 2004. Вип. 3. С. 34–46. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/30139> (дата звернення 01.09.2025).
11. Балабан, Я. Р., Іваній, В. С., Мороз, І. О. Тенденції становлення уявлень про формування фізичної картини світу в учнів загальноосвітніх шкіл. *Фізико-математична освіта*. 2018. Вип. 3(17). С. 26–30. DOI: [10.31110/2413-1571-2018-017-3-004](https://doi.org/10.31110/2413-1571-2018-017-3-004).
12. Гінзбург М. Д. Наукова картина світу як засіб інтегрувати та систематизувати фахові знання. *Вісник Національного авіаційного ун-ту. Філософія. Культурологія*. 2012. № 2. С. 9-17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnau_f_2012_2_4 (дата звернення 01.09.2025).
13. Семенишина, Р. В. Формування наукового світогляду старшокласників у процесі вивчення фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка. Кам'янець-Подільський, 2015. 200 с.
14. ФІЗИКА. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://surl.li/tdelci> (дата звернення 01.09.2025).

REFERENCES

1. Shkola, O. V. (2014). Evoliutsiia fizychnoi kartyny svitu v kursi teoretychnoi fizyky. *Pedahohichni*

nauky: zbirnyk naukovykh prats Khersonskoho derzhavnoho universytetu, (66, Vol. 1). <https://ps.journal.kspu.edu/index.php/ps/article/view/192> [in Ukrainian].

2. Tsvirko, Ya. (2023). Formuvannia svitohliadnoho uiavlennia v uchniv starshoi shkoly pro fizychnu kartynu svitu u protsesi navchannia fizyky. *Naukovyi zhurnal Khortytskoi natsionalnoi akademii – Scientific Journal of the Khortytsia National Academy*, (9), 45–52. <https://journal.khnnra.edu.ua/index.php/files/article/view/158/157> [in Ukrainian].

3. Dudchenko, O., & Tryfonova, O. (2022). Osoblyvosti formuvannia naukovoï kartyny svitu v uchniv pry navchanni pryrodnychkykh znan na bazovomu rivni serednoi osvity. *Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematychnii, tekhnolohichnii i profesiinii osviti: zbirnyk materialiv XIII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi onlain-internet konferentsii*, pp. 169–172. Kropyvnytskyi: RVV CDPU im. V. Vynnychenka. <https://cusu.edu.ua/images/conferences/2022/problem-06.2022/TeziXIII.pdf> [in Ukrainian].

4. Semenishyna, R. V., & Shevchuk, O. V. (2016). Formuvannia eksperymentatorskoi kompetentsii maibutnikh uchyteliv fizyky v protsesi vykonannia laboratornykh praktykumiv z metodyky i tekhniky navchalnoho fizychnoho eksperymentu. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohienka. Serii: Pedahohichna*, (22), 218–220. http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppk_ped_2016_22_71 [in Ukrainian].

5. Madsen, A., McKagan, S. B., & Sayre, E. C. (2014). How physics instruction impacts students' beliefs about learning physics: A meta-analysis of 24 studies. *arXiv:1403.6522*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1403.6522>

6. Griston, M., & Wilcox, B. R. (2025). Motivating reflection in problem solving: Homework corrections in upper-division physics courses. *Physical Review Physics Education Research*, 21(020113). <https://doi.org/10.1103/ntvp-spkc>.

7. Ding, L. (2019). Theoretical perspectives of quantitative physics education research. *Physical Review Physics Education Research*, 15(020101). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020101>.

8. Tschisgale, P., Maus, H., Kieser, F., Kroehs, B., Petersen, S., & Wulff, P. (2025). Evaluating GPT- and reasoning-based large language models on Physics Olympiad problems: Surpassing human performance and implications for educational assessment. *Physical Review Physics Education Research*, 21(020115). <https://doi.org/10.1103/6fm-xbsnl>.

9. Martyniuk, M. T., Pidgorny, O. V. (2023). Suchasna fizychna kartyna svitu yak osnovopolozhna skladova pryrodnycho-naukovoï kartyny svitu. *Pidhotovka maibutnikh uchyteliv fizyky, khimii, biolohii ta pryrodnychkykh nauk u konteksti vymoh Novoi ukrainskoi shkoly – Preparation of future teachers of physics, chemistry, biology and natural sciences in the context of the requirements of the New Ukrainian School: Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference*, May 18–19, 2023, Ternopil (pp. 293–295). Ternopil. <https://core.ac.uk/download/pdf/613606364.pdf#page=293> [in Ukrainian].

10. Opanasiuk, A. S. (2004). Naukova kartyna svitu: na porozni zminy paradyhmy. *Suchasna kartyna svitu: inte hratsiia naukovo ho ta pozanaukovoho znannia – The modern picture of the world: integration of scientific and non-scientific knowledge*, 3, 34–46. Sumy: Mriia-1 LTD; UABS NBU. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/30139> [in Ukrainian].

11. Balaban, Ya. R., Ivanii, V. S., Moroz, I. O. (2018). Tendentsii stanovlennia uiavlen pro formuvannia fizychnoi kartyny svitu v uchniv zahalnoosvitnykh shkil. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 3(17), 26–30. DOI: 10.31110/2413-1571-2018-017-3-004.

12. Ginzburg, M. D. (2012). Naukova kartyna svitu yak zasib inte hruvat y ta systematyzuvat y fakhovi znannia [Scientific picture of the world as a means of integrating and systematizing professional knowledge]. *Visnyk Natsional'noho aviatsiynoho universytetu. Filosofiia. Kulturolohiia*, (2), 9–17. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnau_f_2012_2_4 [in Ukrainian].

13. Semenishyna, R. V. (2015). Formuvannia naukovo ho svitohliadu starshoklasnykiv u protsesi vyvchennia fizyky (Candidate's thesis). Kamianets-Podilskyi National University named after Ivan Ohienko, Kamianets-Podilskyi [in Ukrainian].

14. Ministry of Education and Science of Ukraine. (n.d.). *Physics. Curricula for general secondary education institutions*. <https://surl.li/tdelci> [in Ukrainian].

Статтю надіслано до редколегії 05.09.2025 р.

Статтю рекомендовано до друку 02.10.2025 р.