

УДК 378. 371.016:52.53

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2025-1-2>

ЗНАЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН НАУКОВО-ПРЕДМЕТНОГО ЦИКЛУ У ФОРМУВАННІ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

Благодаренко Людмила Юріївна,

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри загальної фізики та методики навчання фізики
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
ORCID ID: 0000-0002-5501-5416

Гранат Ріта Анатоліївна,

аспірантка 3-го року навчання
кафедри загальної фізики та методики навчання фізики
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
ORCID ID: 0009-0004-0766-0922

У статті порушуються проблеми пошуку шляхів і способів підвищення якості формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики та астрономії з метою подолання кризової ситуації в навчанні цих найважливіших предметів природничої освітньої галузі в закладах середньої та вищої освіти. Наголошено на необхідності посилення відповідальності держави за якість навчання фізики та астрономії. Зазначено, що здебільшого на якість професійної діяльності молодих учителів впливає не відсутність фундаментальних знань з фізики або астрономії, а слабка сформованість компонентів структури педагогічної діяльності, комплексів технологічних, методичних, психолого-педагогічних діагностичних та науково-дослідницьких умінь. Доведено, що формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики та астрономії необхідно починати з перших етапів навчання в закладі вищої освіти, поступово вводячи студентів у середовище професійної діяльності. Конкретизовано, що найкращі умови для цього забезпечують дисципліни, передбачені в циклі науково-предметної підготовки, зокрема фізика та астрономія, вивчення яких починається на молодших курсах. Підтверджено, що використання запропонованих підходів у підсумку забезпечує сформованість гармонічно поєднаних між собою загальних та фахових компетентностей у складі методичної системи, що гарантує досягнення цілей не лише навчання фізики та астрономії, а й професійної підготовки майбутніх учителів. Констатовано, що виконання освітніх і виховних завдань фізичної та астрономічної освіти, досягнення їх стратегічних цілей можуть бути успішно реалізовані лише за наявності в учителів фізики та астрономії тих нормативних якостей, які декларують освітньо-професійні програми й визначаються змістом загальних та фахових компетентностей.

Ключові слова: майбутні учителі фізики та астрономії, загальні компетентності, фахові компетентності, науково-предметна підготовка.

Blagodarenko Ludmila, Hranat Rita. The Role of Disciplines in the Scientific-Subject Cycle in Shaping the Professional Competencies of Future Physics and Astronomy Teachers

The article addresses the issues of finding ways and methods to improve the quality of forming professional competencies of future physics and astronomy teachers to overcome the crisis situation in teaching these essential subjects of the natural science education sector in secondary and higher educational institutions. It emphasizes the need to increase the state's responsibility for the quality of physics and astronomy education. It is noted that, in most cases, the quality of professional activity of young teachers is influenced not by the lack of fundamental knowledge in physics or astronomy, but by the weak formation of components in the structure of pedagogical activity, including technological, methodological, psychological-pedagogical diagnostic, and scientific-research skills. It is proven that the formation of professional competencies of future physics and astronomy teachers should begin from the first stages of education in higher education institutions, gradually immersing students in the professional environment. It is specified that the best conditions for this are provided by disciplines included in the scientific-subject training cycle, particularly physics and astronomy, the study of which starts in the early years of study. It is confirmed

that the use of the proposed approaches ultimately ensures the formation of harmoniously integrated general and professional competencies within the methodological system, which guarantees the achievement of goals not only in the teaching of physics and astronomy but also in the professional training of future teachers. It is stated that the implementation of educational and developmental tasks in physical and astronomical education, as well as the achievement of their strategic goals, can only be successfully realized if physics and astronomy teachers possess the normative qualities declared by the educational-professional programs, which are defined by the content of general and professional competencies.

Key words: *future physics and astronomy teachers, general competencies, professional competencies, scientific-subject training.*

Вступ. Тенденція до постійного проведення тих або інших реформ, яка останніми роками зміцнилася в системі освіти України, призводить до значних ускладнень у роботі вчителів та необхідності постійної адаптації в умовах висування нових вимог до педагогічних працівників [4]. Учителі змушені прилаштовуватися до освітніх викликів, а це, своєю чергою, зумовлює необхідність трансформації основних завдань і функцій їх професійної діяльності з урахуванням потреб та запитів суспільства [1]. Посилює таку ситуацію також той факт, що сьогодні ставлення до шкільної освіти характеризується негативною динамікою з боку як учнів, так і їхніх батьків. Водночас вимоги до результативності педагогічної діяльності значно підвищилися, особливо з огляду на проведення зовнішньої незалежної атестації, зокрема національного мультипредметного тесту. Адже для його успішного проходження необхідні міцні знання, які забезпечує заклад середньої освіти. Так, основна складність у роботі вчителя сучасної школи пов'язана з тим, що він повинен забезпечити знаннями учнів, які здебільшого не виявляють особливого бажання здобувати ці знання. До того ж у низьких результатах при перевірці рівня навчальних досягнень так або інакше звинувачують учителя, висуваючи претензії до його фахової компетентності. Очевидно, що за таких умов особливого значення набуває сформованість в учителя відповідних особистісних характеристик фахівця та ціннісних орієнтацій, його педагогічна грамотність, усвідомлення своєї ролі в інтелектуальному розвитку учнів та готовність до активізації їх мотиваційного потенціалу [1]. А це можливо лише за високого рівня володіння науковими й спеціальними знаннями, професійними діями та наявності правильно спрямованої соціально-громадянської позиції, що забезпечує сформованість багатокomпонентної структури загальних і фахових компетентностей [1]. Їй особливої уваги в реалізації важливих завдань підготовки педагогічних кадрів нового покоління вимагає професійна підготовка майбутніх учителів фізики та астрономії, оскільки саме ці предмети природничої освітньої галузі в закладах середньої освіти перебувають у найбільш складній ситуації, яка вимагає негайного пошуку шляхів розв'язання нагальних проблем фізичної та астрономічної освіти. Ми постійно працюємо в напрямі визначення можливостей вирішення цих проблемних питань, тому метою статті є висвітлення ефективних підходів до формування в майбутніх учителів фізики та астрономії фахових компетентностей у процесі науково-предметної підготовки.

Аналіз досліджень і публікацій. Низку проблем з питань якісної підготовки вчителів фізики розглянуто в працях О. М. Ніколаєва (формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики в процесі навчання фізики) [6], О. В. Шевчука (формування експериментаторської компетентності майбутніх учителів фізики у процесі лабораторного практикуму) [8], Б. О. Грудиніна (визначення рівня сформованості дослідницької компетентності учнів старших класів у процесі навчання фізики), В. Ф. Заболотного, Н. А. Мисліцької (формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики) [3], В. В. Миколайка (підготовка майбутніх учителів фізики до формування дослідницької компетентності учнів) [7]. У наукових працях М. І. Шута, Л. Ю. Благодаренко, Т. Г. Січкаря, С. Л. Василенка розглядаються ключові проблеми підготовки компетентного вчителя фізики, реалізації принципу науковості в освітньому процесі в підготовці вчителів фізики, підвищення якості підготовки науково-педаго-

гічних кадрів у галузі фізичної освіти в Україні, забезпечення фундаментальної і прикладної інноваційно-дослідницької спрямованості освітнього процесу з фізики в університетах [2]. На сьогоднішній день мають місце певні позитивні зсуви в модернізації підходів до професійної підготовки майбутніх учителів фізики на рівні перегляду й оновлення освітньо-професійних програм і навчальних планів, поглиблення змісту практичної підготовки та прирошення змісту варіативної частини. На жаль, недостатня увага приділяється підготовці вчителів астрономії. Останнім часом проблеми астрономічної освіти порушуються в наукових працях М. І. Шута, Л. Ю. Благодаренко, Т. Г. Січкаря, С. Л. Василенка, які розглядають підготовку фахівців нового покоління в галузі астрономії як головну умову збереження провідної ролі України в дослідженні та використанні космічного простору, визначають принципові питання реформування астрономічної освіти в Україні та важливі чинники ефективності орієнтації молоді на професії астрономічної спрямованості, наголошують на важливості знань з астрономії в підготовці зі спеціальностей фізико-технічної та інженерної спрямованості, зокрема, майбутніх фахівців ІТ [2].

Матеріали та метод. Основним критерієм відбору методів педагогічного дослідження в напрямі формування загальних і фахових компетентностей майбутніх учителів фізики та астрономії в процесі їх науково-предметної підготовки ми визначили можливість огляду за їх допомогою освітнього процесу як цілісного утворення, але з урахуванням ролі всіх його компонентів. Тому під час дослідницької роботи використовувалися такі методологічні підходи: аналіз – з метою виявлення негативних та позитивних сторін нової освітньої реальності та встановлення результатів формування компетентностей як основного запланованого результату професійної підготовки; синтез – для виявлення узгодженості загальних та фахових компетентностей, ступеня обмеженості їх змісту та можливостей його розширення й поглиблення шляхом удосконалення освітньо-професійних програм; спостереження – для встановлення ефективності застосування методів педагогічного впливу при формуванні загальних та фахових компетентностей у процесі навчання фізики та астрономії; анкетування – для виявлення стану сформованості на різних етапах підготовки загальних та фахових компетентностей, рівня світоглядних орієнтацій студентів, розуміння ними значущості своєї майбутньої професії та оцінювання власних можливостей у професійній діяльності.

Результати. Особливі проблеми в сучасній школі випали на долю вчителів фізики та астрономії. У минулі часи ніхто навіть уявити собі не міг, що фізика та астрономія стануть предметами-ізгоями, яким перестануть приділяти уваги і учні, і їхні батьки, і суспільство загалом [2]. Значною мірою такому стану справ сприяло байдуже й неповажне ставлення до цих предметів з боку державних освітніх інституцій різних рівнів. Безумовно, це пов'язане з низкою прорахунків і хибних підходів у вирішенні освітніх проблем, відмови від традицій української фізичної та астрономічної освіти, некомпетентності в питаннях потреб науки, техніки й технологій. Зокрема, останніми роками фізика зникла з переліку обов'язкових предметів при вступі до закладів вищої освіти. Останнім часом дедалі голоснішими стають заяви про те, що фізика перестане бути обов'язковим предметом у закладах середньої освіти. Щодо астрономії, то про неї взагалі не йдеться. Тому необхідно посилити відповідальність держави за якість навчання фізики та астрономії, оскільки фізика забезпечує її науковий і технологічний розвиток, а астрономія є головною умовою збереження провідної ролі України в дослідженні та використанні космічного простору.

Як це не прикро, але розв'язання зазначених проблем поки що лягає на плечі тільки вчителів фізики та астрономії, які вимушені реалізовувати цілі навчання в умовах, коли ставлення до їх предметів є відверто негативним. І в такій важкій ситуації на допомогу вчителю можуть прийти лише його педагогічна майстерність, здатність до формування в учнів пізнавальних потреб, розроблення спеціальних методів навчання, покликаних забезпечити переорієнтацію

їх світоглядних позицій. А це дуже складна справа, до виконання якої вчитель фізики та астрономії повинен бути підготовлений на етапі опанування педагогічної професії, коли в нього повною мірою необхідно сформувати наукові, соціальні та психолого-педагогічні компоненти багатовимірної структури фахової компетентності. Ураховуючи масштабність вимог до фахових компетентностей вчителів фізики та астрономії, можна стверджувати, що формування їх засобами суто фахових компонентів циклу професійної підготовки (дисципліна «Педагогіка», дисципліна «Методика навчання фізики», навчальна та виробнича педагогічні практики) не забезпечить необхідного рівня цих компетентностей. Що ж стосується підготовки фахівців з професійною кваліфікацією «вчитель астрономії закладу загальної середньої освіти», то ця кваліфікація взагалі є додатковою до підготовки вчителів фізики, тому формування фахових компетентностей майбутніх учителів астрономії забезпечується здебільшого лише вибірковою частиною навчального плану, що не гарантує якості підготовки таких фахівців.

Тож формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики та астрономії необхідно починати з перших етапів навчання в закладі вищої освіти, поступово вводячи студентів у середовище професійної діяльності. Найкращі умови для цього забезпечують дисципліни, передбачені в циклі науково-предметної підготовки, зокрема фізика та астрономія, вивчення яких починається вже на молодших курсах. Згідно з освітньо-професійною програмою в процесі підготовки майбутніх вчителів фізики та астрономії передбачено формування таких компетентностей, як загальні й фахові. Але варто відмітити, що складники структури цих компетентностей у багатьох аспектах збігаються за змістом з тією лише різницею, що опанування загальних компетентностей забезпечує успішну реалізацію молодого людини в будь-яких галузях життєдіяльності, а сформованість фахових компетентностей гарантує ефективність роботи безпосередньо за обраним фахом. Проте відмінності між цими компетентностями є в певному сенсі умовними, адже формування загальних компетентностей створює міцну основу для формування фахових, а формування фахових компетентностей розширює і поглиблює зміст компетентностей загальних. У цьому контексті необхідно також урахувати, що ми досліджуємо процес формування компетентностей у майбутніх учителів фізики та астрономії під час вивчення основних дисциплін науково-предметної підготовки – фізики та астрономії. Очевидно, що в цьому разі зміст як загальних, так і фахових компетентностей у багатьох аспектах визначається специфікою фізики як провідної природничої науки та астрономії як основної світоглядної науки. Тому опанування фундаментальних знань у галузі цих наук забезпечує становлення в людини правильно зорієнтованого наукового мислення та сприйняття загальнонаукової картини світу в її цілісності та повноті. Жодна інша наука з гуманітарної, суспільно-соціальної або економічної галузей не може забезпечити такий рівень загальнонаукового та інтелектуального рівня людини. Тому можна сміливо стверджувати, що як загальні, так і фахові компетентності майбутніх учителів фізики та астрономії формуються на більш високому рівні наукового й світоглядного узагальнення, ніж, наприклад, у студентів, які опановують спеціальності гуманітарної та суспільно-соціальної спрямованості. Завдяки цьому фахівці в галузі фізичної та астрономічної освіти завжди впевнено відчують себе в системі суспільних відносин, вони підготовлені до швидкої адаптації на вимогливому ринку праці й за бажання можуть створити конкуренцію навіть представникам інших спеціальностей. Моніторинг працевлаштування випускників університетів, які опанували професію вчителів фізики та астрономії, свідчить про те, що вони користуються більшим попитом у роботодавців не лише в закладах середньої освіти та вищій школі, але також у науково-дослідних інститутах та астрономічних обсерваторіях. І що важливо – трапляються випадки, коли через певні життєві обставини фахівці з дипломами вчителів фізики й астрономії швидко набувають нової кваліфікації та успішно працюють навіть у таких нехарактерних для них галузях, як економічна, гуманітарна, соціальна тощо.

Так, загальні та фахові компетентності, набуті вчителями фізики й астрономії в процесі професійної підготовки, забезпечують для них значні реалізаційні можливості, які дають змогу вести успішну діяльність не лише за фахом, а й у будь-якій сфері, тобто такі фахівці є універсальними. Це зумовлює необхідність подальшого розширення набору загальних і фахових компетентностей та вдосконалення змістовного наповнення кожної з них з урахуванням запитів студентів та їхніх професійних інтересів, а також потреб держави як основного замовника молодих кадрів. Головне – забезпечити інтегрований підхід до формування компетентностей, системність та наступність цього процесу, розв'язати проблемні питання співвідношення обсягів дисциплін циклів загальної і професійної підготовки бакалаврів. І тоді можна сподіватися на позитивні результати.

Розглянемо підхід до інтегрованого формування загальних та фахових компетентностей на конкретних прикладах. Так, загальна компетентність, яка виявляється в здатності до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем у галузі професійної науково-педагогічної та дослідницької діяльності узгоджується з фаховою компетентністю, що передбачає здатність до опанування сучасних наукових ідей, ефективних методів у галузі фізики та методики її навчання, нових знань у галузі теорії та методики навчання фізики й інтеграції їх у цілісну систему знання. Загальна компетентність, яка визначає здатність фахівця опановувати загальнонаукові знання, спрямовані на формування наукового світогляду, за своїм змістом узгоджується з фаховою компетентністю щодо здобування наукових знань за спеціальністю 014 Середня освіта (Фізика). А загальна компетентність, яка передбачає здатність здійснювати пошук інформації з різних джерел та її аналізувати, ефективно використовувати інформаційні ресурси, узгоджується з фаховою компетентністю в напрямі ефективного збору, опрацювання, узагальнення та всебічного аналізу інформації про педагогічні явища й процеси, переосмислення наявних та продукування нових знань. Як бачимо, загальні та фахові компетентності, інтегруючись одна в одну, забезпечують опанування багатокomпонентних професійних знань й умінь. Тому їх формування повинно стати невід'ємним складником освітнього процесу від його першого до завершального етапу під час як аудиторних занять, так самостійної роботи студентів.

Цілком очевидно, що реалізація важливої мети формування загальних та фахових компетентностей майбутніх учителів фізики й астрономії під час вивчення дисциплін науково-предметного циклу вимагає комплексного й послідовного здійснення. Зрозуміло, що це неможливо без значних витрат сил та часу викладачів фізики й астрономії, оскільки для забезпечення позитивної динаміки в справі формування компетентностей необхідно структурувати кожний навчальний модуль та чітко визначати, під час вивчення якої теми, виконання якого теоретичного чи практичного завдання або лабораторної роботи успішно формуються ті або інші компетентності. А це, своєю чергою, вимагає планування педагогічного керівництва, орієнтованого на формування різних видів педагогічної діяльності та їх компонентів у процесі вивчення фізики та астрономії. Але використання запропонованих підходів у підсумку забезпечує сформованість гармонічно поєднаних між собою загальних та фахових компетентностей, які утворюють методичну систему, що гарантує досягнення не лише цілей навчання фізики та астрономії, а й професійної підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії.

Висновки. Так, можна констатувати, що нині для освітньої системи України вкрай необхідне подолання недоліків, які заважають її реальній модернізації та неухильному розвитку. Але на цьому шляху важливо не дуже захоплюватися космополітичними ідеями, не розтратити національні надбання в галузі фізичної та астрономічної освіти й вчасно переорієнтувати підходи до підготовки вчителів фізики та астрономії, які здатні зробити важливий практичний внесок у справу відродження цих найважливіших предметів природничої галузі. Варто наголосити, що здебільшого на якість професійної діяльності молодих учителів впливає не від-

сутність фундаментальних знань з фізики або астрономії, а слабка сформованість компонентів структури педагогічної діяльності, комплексів технологічних, методичних, психолого-педагогічних діагностичних та науково-дослідницьких умінь. Безсумнівно, виконання освітніх та виховних завдань фізичної та астрономічної освіти, досягнення стратегічних цілей можуть бути успішно реалізовані лише за наявності в учителів фізики та астрономії тих нормативних якостей, які декларуються освітньо-професійними програмами й визначаються змістом загальних та фахових компетентностей.

Література:

1. Шут М., Благодаренко Л. Проблеми підготовки компетентного вчителя фізики в рамках реалізації проєкту «Нова українська школа». *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2019. № 3. С. 432–439. <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2019-1-3-432-439>
2. Шут М., Благодаренко Л., Січка Т. Підвищення якості підготовки науково-педагогічних кадрів як ключова проблема у галузі фізичної освіти в Україні. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського Національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*, 2024. № 30. С. 39–42. URL: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2023-1-3-577-586>.
3. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського Національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*, 2010. № 16. С. 21–22. URL: <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2010-16.21-23>
4. Гранат Р., Рокицька Г., Лозовецька В. Стан досліджуваності професійних компетентностей викладача астрономії. *Науково-педагогічний журнал «Освітні обрії»*. 2023. № 1(56). С. 110–117. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/17822>
5. Грудинін Б. О. Визначення рівня сформованості дослідницької компетентності учнів старших класів у процесі навчання фізики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький, 2017. № 11(3). С. 27–30. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znprkped_2016_22_9
6. Ніколаєв О. М. Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики у процесі навчання фізики : автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика) / О. М. Ніколаєв; наук. конс. П. С. Атаманчук; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2017. 20 с.
7. Миколайко В. Підготовка майбутнього вчителя фізики до формування дослідницької компетентності учнів із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій. *Наукові записки Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Серія: Теорія та методика навчання природничих наук*, 2023. № 5. С. 60–73. URL: <https://doi.org/10.31652/2786-5754-2023-5-60-73>
8. Шевчук О. В. Формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики в процесі особистісно орієнтованого навчання на лабораторних практикумах. *Наукові записки: Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія: Педагогічні та історичні науки*, 2015. 125. С. 162–169. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzped_2015_125_20

References:

1. Shut, M., & Blahodarenko, L. (2019). Problemy pidhotovky kompetentnoho vchytelia fizyky v ramkakh realizatsii proiektu «Nova ukrainska shkola» [Problems of preparing a competent physics teacher within the framework of the “New Ukrainian School” project]. *Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky – Scientific Notes of Berdyansk State Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences*, 3, 432–439. <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2019-1-3-432-439> [in Ukrainian].
2. Shut, M., Blahodarenko, L., & Sychkar, T. (2024). Pidvyshchennia yakosti pidhotovky naukovopedahohichnykh kadriv yak kliuchova problema u haluzi fizychnoi osvity v Ukraini [Improving the quality of training scientific and pedagogical staff as a key issue in the field of physical education in Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Kam'ianets-Podilskoho Natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohienka. Serii: Pedahohichna – Collection of Scientific Works of K-PNU named after Ivan Ohienko. Pedagogical Series*, 30, 39–43. <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2023-1-3-577-586> [in Ukrainian].
3. Zabolotnyi, V. (2010). Formuvannia metodychnoi kompetentnosti maibutnykh uchyteliv fizyky [Formation of methodological competence of future physics teachers]. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podils-*

koho Natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohiiienka. Seriiia pedahohichna – Collection of Scientific Papers of Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiiienko University. Pedagogical Series, (16), 21–22. <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2010-16.21-23> [in Ukrainian].

4. Hranat, R., Rokytska, H., & Lozovetska, V. (2023). Stan doslidzhuvanosti profesiinykh kompetentnostei vykladacha astronomii [The state of research on professional competencies of astronomy lecturers]. *Naukovo-pedahohichnyi zhurnal «Osvitni obrii» – Scientific and Pedagogical Journal «Educational Horizons»*, 1(56), 110–117. Retrieved from: <http://hdl.handle.net/123456789/17822> [in Ukrainian].

5. Hrudinin, B. (2017). Vyznachennia ravnia sformovanosti doslidnytskoi kompetentnosti uchniv starshykh klasiv u protsesi navchannia fizyky [Determining the level of research competence formation in senior students in the process of learning physics]. *Naukovi zapysky. Seriiia: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity – Scientific Notes. Series: Problems of Methods of Physics-Mathematical and Technological Education*, (11)(3), 27–30. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znkp_ped_2016_22_9 [in Ukrainian].

6. Nikolaiev, O. (2017). Teoretyko-metodychni zasady formuvannia metodychnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv fizyky u protsesi navchannia fizyky [Theoretical and methodological foundations of forming methodological competence of future physics teachers in the process of teaching physics]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. National Pedagogical Dragomanov University. 20 p. [in Ukrainian].

7. Mykolaiko, V. (2023). Pidhotovka maibutnoho vchytelia fizyky do formuvannia doslidnytskoi kompetentnosti uchniv iz zastosuvanniam informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii [Preparing future physics teachers for the formation of students' research competence using information and communication technologies]. *Naukovi zapysky Vinnytskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni Mykhaila Kotsiubynskoho, Seriiia: Teoriia ta metodyka navchannia pryrodnychkh nauk – Scientific Notes of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University. Series: Theory and Methods of Teaching Natural Sciences*, (5), 60–73. <https://doi.org/10.31652/2786-5754-2023-5-60-73> [in Ukrainian].

8. O. Shevchuk, (2015). Formuvannia fakhovykh kompetentnostei maibutnikh uchyteliv fizyky v protsesi osobystisno oriientovanoho navchannia na laboratornykh praktykumakh [Formation of professional competencies of future physics teachers in the process of student-centered learning in laboratory practicums]. *Naukovi zapysky: Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. M. P. Drahomanova. Seriiia: Pedahohichni ta istorychni nauky – Scientific Notes of the National Pedagogical Dragomanov University. Series: Pedagogical and Historical Sciences*, (125), 162–169. [in Ukrainian].