

UDC 37.001.8:37.026:005.336.2:37.091.12.011.3-051:53
DOI: 10.52534/msu-pp.6(1).2020.74-80

**Iryna M. Kozlovska^{1*}, Myroslav F. Kryshchanovych¹, Iryna S. Myskiv¹,
Mahdalena V. Opachko²**

¹Lviv Polytechnic National University
79013, 12 S. Bandera Str., Lviv, Ukraine

²Uzhhorod National University
88000, 3 Narodna Sq., Uzhhorod, Ukraine

Methodological Approaches and Didactic Competence of a Modern Physics Teacher

Article's History:

Received: 03.01.2020
Revised: 15.03.2020
Accepted: 18.04.2020

Suggested Citation:

Kozlovska, I.M. Kryshchanovych, M.F., Myskiv, I.S., & Opachko, M.V. (2020). Methodological approaches and didactic competence of a modern physics teacher. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Pedagogy and Psychology"*, 6(1), 74-80.

Abstract. The relevance of the research is determined by the need for comprehensive training of future physics teachers in the context of educational modernisation, which determines the search for new methodological approaches for their mastery of competencies, didactic in particular. The purpose of the study is to substantiate ways to improve the didactic competence of a modern physics teacher in accordance with the updated educational methodology. The achievement of this goal of research took place based on general research methods, including structural analysis, synthesis and systematisation. The article highlights a new understanding of the role and place of teachers in the educational process, where learning management is considered as a complex process that considers the heterogeneity of the educational environment and the ambiguity of didactic interaction. The main functions of physics as an academic discipline are highlighted based on the analysis of its methodological foundations. The use of methodological approaches to the development of didactic competence of physics teachers is justified, in particular, attention was drawn to competence-based, systematic, integrative and praxeological methodological approaches. The basic provisions of building a physics course in a vocational school are defined. Five stages of consistent implementation of the integrative approach in the educational and cognitive process of a physics teacher are identified and described. Conclusions are drawn about the expediency of developing the didactic competence of a physics teacher based on leading methodological approaches. The value of scientific work lies in identifying and justifying the main stages of the integrative approach in the pedagogical activity of a physics teacher, which will allow us to further develop methodological provisions for its application in practice

Keywords: teacher, professional competence, didactic management, system approach, integrative approach, competence approach

*Corresponding author

Ірина Михайлівна Козловська¹, Мирослав Франкович Криштанович¹,
Ірина Сергіївна Миськів¹, Магдалена Васиївна Опачко²

¹Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Україна

²Ужгородський національний університет
88000, площа Народна, 3, м. Ужгород, Україна

Методологічні підходи та дидактична компетентність сучасного вчителя фізики

Анотація. Актуальність дослідження визначається потребою в комплексній підготовці майбутніх вчителів фізики в контексті освітньої модернізації, що зумовлює пошук нових методологічних підходів для їхнього оволодіння компетентностями, дидактичною зокрема. Метою дослідження є обґрунтування способів вдосконалення дидактичної компетентності сучасного вчителя фізики відповідно до актуалізованої навчальної методики. Досягнення поставленої мети наукової розвідки відбувалось на основі загальнонаукових методів дослідження, серед яких структурний аналіз, синтез та систематизація. У статті висвітлено нове розуміння ролі та місця вчителя в навчально-виховному процесі, де управління навчанням розглядається як складний процес, що враховує неоднорідність навчального середовища та неоднозначність дидактичної взаємодії. Виділено основні функції фізики як навчальної дисципліни на основі аналізу її методичних основ. Обґрунтовано використання методологічних підходів до формування дидактичної компетентності вчителя фізики, зокрема було звернено увагу на компетентнісний, системний, інтегративний, праксеологічний і методологічні підходи. Визначено базові положення побудови курсу фізики у професійно-технічній школі. Виділено й описано п'ять етапів послідовного впровадження інтегративного підходу в навчально-пізнавальний процес роботи учителя фізики. Зроблено висновки щодо доцільності розвитку дидактичної компетентності вчителя фізики на основі провідних методологічних підходів. Цінність наукової роботи полягає у виокремленні та обґрунтуванні основних етапів інтегративного підходу в педагогічній діяльності вчителя фізики, що дасть змогу надалі розробити методичні положення його застосування на практиці

Ключові слова: педагог, професійна компетентність, дидактичний менеджмент, системний підхід, інтегративний підхід, компетентнісний підхід

Постановка проблеми

Нове розуміння ролі та місця вчителя в навчально-виховному процесі впливає з парадигмальної освітньої трансформації: якщо раніше проблеми управління в навчанні розроблялись у межах діяльнісної парадигми, то у форматі гуманістичної парадигми, яка суттєво доповнює уявлення про лінійність педагогічного процесу нелінійними складовими, управління навчанням розглядається як складний процес, що враховує неоднорідність навчального середовища та неоднозначність дидактичної взаємодії. Учень у парадигмі діялісно орієнтованого навчання, насамперед, як носій соціального, орієнтований: на пріоритет суспільного над індивідуальним, колективного над особистим; на засвоєння і відтворення готових знань, дій за зразком; на продуктивну діяльність, як прояв творчих здібностей тощо; завдання вчителя – управляти діяльністю учнів у такий спосіб, щоб забезпечити результат у вигляді знань, умінь і навичок, відображених у змісті освіти (освітніх стандартах, навчальних програмах). У педагогічній практиці спостерігається тенденція до координації та узгодження знань з різних навчальних предметів, яка оформилася у

теорію міжпредметних зв'язків [1]. Суттєвим внеском у розвиток теорій та практики педагогічної науки є розвиток дидактики фізики як інтеграційного процесу [2]. Такий підхід передбачає якісні зміни у педагогічному мисленні насамперед – вихід викладача фізики за межі власного предмета.

Застосування постнекласичної методології до проблем професійної підготовки вчителя фізики, передбачає дієвість теорії і практики підготовки вчителя до управління навчанням та визначається розумінням сутності її головного механізму – засвоєння знань. Результатом методологічних узагальнень розвитку сучасного природознавства та теорії і практики управління навчанням стало також уточнення поняття методологічної компетентності вчителя фізики.

Аналіз актуальних досліджень і публікацій

Дослідження спиралось на низку наукових розробок щодо розвитку методичних компетентностей учителів фізики для подальшої педагогічної діяльності [3], моделі професійного становлення педагога в умовах реформи

післядипломної педагогічної освіти [4], теоретико-методичних передумов професійної підготовки майбутніх учителів фізики в контексті освітньо-інформаційного середовища [5], професійної компетентності вчителя фізики як рівня його особистісної сформованості [6], аналізу професіограм сучасного вчителя фізики як об'єкта педагогічного проектування [7] та ін. Базовими були положення щодо методики як науки [8; 9], міждисциплінарних зв'язків у процесі вивчення фізики в середній школі [1], розвитку дидактики фізики як інтеграційного процесу [2] та ін. Водночас увага зверталась на зарубіжний досвід викладання фізики, зокрема це у своїх дослідженнях описували такі науковці як С.А. Хернандес-Суарес, А.А. Гамбоа-Суарес, В.Р. Авендано-Кастро [10], Р. Прада-Нунез та Е.Т. Аяла [11], Н.А. Шехтібаєв, А.К. Сарібаєва, А. Туралбаєва [12], А. Батирбекова, Т. Турмамбеков [13], С. Хаген-Шютценхофер, Б. Йохам [14], Д.К. Нзау, Дж.Б. Лопес, Н. Коста [15].

Однак проблемі розвитку дидактичної компетентності вчителя фізики в контексті методологічних підходів та інтеграційних процесів не було приділено належної уваги у науково-педагогічній літературі, що і зумовило вибір тематики цієї статті.

Мета статті

Обґрунтування шляхів розвитку дидактичної компетентності сучасного вчителя фізики на основі методологічних підходів

Результати дослідження

У процесі опанування студентами змісту дидактичного менеджменту вдосконалюється методологічна

компетентність вчителя фізики: від методології природознавства до методології засвоєння знань про нього. Для розвитку дидактичної компетентності сучасного вчителя фізики було обрано низку *методологічних підходів*, зокрема компетентнісний, системний, інтегративний і праксеологічний [8]. Так, компетентнісний підхід уможливив розкриття структури компетентності, визначення співвідношення з поняттями методична, методологічна, дидактична, психолого-педагогічна, технологічна, інформаційно-комунікативна компетентності, представлення її структури у системі компетентностей вчителя фізики з метою відтворення інтегративного характеру та самодостатньої сутності. Зокрема компетентність дидактичного менеджменту опирається на кожну з компетентностей, що входять у структуру професійної: у неї відокремлене від усіх інших «предметне коло повноважень», що акцентує на необхідності володіти стратегіями управління розвитком особистості в процесі навчання фізики. Використання системного підходу до підготовки вчителя з дидактичного менеджменту уможливило представлення процесу підготовки як системи, спрямованої на підготовку вчителя до управління навчанням фізики та розвитком особистості у навчанні; виокремлення складових елементів системи, що творять простір дидактичного менеджменту (дидактичний процес, середовище, взаємодія, управління, вчитель-менеджер); розкриття компонент системи (цільовий, змістовий, мотиваційний, організаційно-діяльнісний, результативний) та системного зв'язку між ними [13]. Виокремлені системні характеристики забезпечили (рис. 1):



Рисунок 1. Складові виокремлення системних характеристик дидактичного менеджменту

Використання інтегративного підходу передбачало опору на єдність теоретичної і практичної складових у формуванні готовності вчителя з дидактичного менеджменту; гармонійне поєднання знань із різних циклів підготовки: фундаментального (фахового), психолого-педагогічного та професійно-орієнтованого; спрямованість на інтегративний характер результату підготовки, яким є готовність з дидактичного менеджменту [16]. Практичний підхід у підготовці вчителя

фізики орієнтує на: розвиток складових педагогічної майстерності: методичної, комунікативної, психодидактичної, технологічної, менеджерської тощо у процесі розробки і створення студентами проекту з управління навчанням фізики; оволодіння майстерністю як технологічною готовністю з дидактичного менеджменту.

Предметна система навчання у загальноосвітній школі протягом останніх років доповнюється та коригується інтегративними технологіями, ведеться пошук

оптимального співвідношення галузевих та міждисциплінарних знань. Основи фізики мають охоплювати основні теорії і методи фізичного дослідження, утворюючи логічно зв'язану і структуровану систему знань. Однак її зміст і структура з однієї лише фізики не впливають. Методика фізики розв'язує цю проблему з урахуванням мети навчання, вікових особливостей учнів, системи міждисциплінарних зв'язків тощо [16]. У цьому контексті викладачеві доцільно поєднувати глибину знань зі свого предмету з широтою знань з інших предметів. Йому необхідно реалізувати інтегративні зв'язки між знаннями, усвідомлювати місце своєї дисципліни в цілісній системі освіти. Ізольоване ж вивчення будь-якого навчального предмету, зокрема фізики, а також обмеження лише міждисциплінарними зв'язками за традиційними методиками, не дають очікуваних результатів.

У практиці викладання фізики домінує предметний підхід до змісту знань, а наступність і перспективність розвитку змісту структури, організаційних форм, методів і засобів навчання на інтегративній основі є прерогативою особистої ініціативи окремих викладачів [1]. У реальному навчально-пізнавальному процесі переважає тенденція до уніфікації та диференціації знань, хоча посилюються спроби змінити співвідношення між диференціацією та інтеграцією знань у змісті роботи. За таких умов порушується дотримання низки дидактичних принципів, зокрема цілеспрямованості та мотивації навчання, а також єдності загального, політехнічного та трудового навчання. Невповністю дотримується принцип послідовності, тобто планування змісту за висхідною лінією, де кожне нове

знання спирається на попереднє та впливає з нього, вимагає побудови у логічній послідовності. Внаслідок цього унеможливується повноцінне функціонування принципу системності та цілісності знань. Усвідомленість та ґрунтовність знань є нижчою, ніж теоретично передбачувана, що обумовлено неповною реалізацією принципу доступності навчального матеріалу. У низці випадків відсутня відповідність складності змісту освітнього матеріалу реальним навчальним можливостям учнів, а також відповідність обсягу змісту виділеному часові.

У професійно-технічній школі основні зусилля педагогів спрямовані на розвиток міждисциплінарних зв'язків і професійної спрямованості навчання. Такий підхід був необхідний раніше у зв'язку з надмірною диференціацією й уніфікацією навчання. Це сформувало базу дослідження, розвитку і ефективного використання інтегративних можливостей курсу фізики. Деякі труднощі вивчення фізики в професійно-технічних навчальних закладах викликані штучним розривом змісту навчального матеріалу курсу фізики другого ступеня загальноосвітньої школи і професійно-технічного навчального закладу (повний курс фізики другого ступеня охоплює 9 клас загальноосвітньої школи та перший і другий курси професійно-технічного навчального закладу). Очевидно, що доцільнішою є орієнтація на побудову замкнутих циклів курсу фізики для кожного ступеня освіти. Ця проблема особливо актуальна у системі професійно-технічної освіти, оскільки у професійній школі встановлюються і специфічні цілі вивчення фізики (рис. 2):



Рисунок 2. Специфічні цілі вивчення фізики у професійно-технічному навчальному закладі

Однією з важливих передумов побудови дидактичних модулів інтегративного навчання фізики є визначення базових положень побудови курсу фізики у професійно-технічній школі. До них відносимо: забезпечення профілювання вивчення фізики залежно

від специфіки майбутньої професії; варіативність курсу фізики; узагальнення, повторення і систематизацію знань з фізики за перший ступінь курсу фізики з урахуванням специфіки професії; спрямування на поетапну координацію і взаємодію всіх навчальних дисциплін у межах

певного профілю навчального закладу та визначення на цій основі місця і ролі курсу фізики для конкретних типів навчальних закладів; побудову курсу фізики на інтегративній основі з дотриманням принципу випередження вивчення загальноосвітніх знань перед загальнотехнічними, загальнотехнічних – перед спеціальними та передбачення різнорівневої інтеграції (від використання класичного варіанта курсу фізики до синтетичних курсів) за умови ґрунтовного наукового аналізу доцільності кожного з цих варіантів. Останнє положення щодо побудови курсу фізики на інтегративній основі

доцільно розглянути дещо ширше. Курс фізики для професійно-технічної школи має повністю відповідати вимогам цього типу навчальних закладів, бути побудованим саме для них. Однак практично у всіх професійно-технічних навчальних закладах функціонують «перероблені» (доповнені чи скорочені) курси загальноосвітньої школи, спрощені (і часто спотворені) курси загальної фізики для технічних вузів тощо.

Побудова курсу фізики на інтегративній основі передбачає п'ять основних рівнів інтеграції (рис. 3).



Рисунок 3. Структура рівнів побудови курсу фізики на інтегративній основі

Кожен з цих рівнів, залежно від конкретних умов, може мати кілька етапів [12; 15]. Внутрішня інтеграція забезпечує органічну єдність самого курсу фізики, усуває другорядний навчальний матеріал і враховує профіль професійного навчального закладу. Інтеграція в межах загальноосвітнього циклу навчальних предметів передбачає єдиний підхід до вивчення природничо-математичних дисциплін, гуманізацію навчання фізики, зв'язки курсу фізики з елементами знань інших предметів загальноосвітнього циклу. Інтеграція знань з фізики і загальнотехнічних дисциплін формує фізико-технічні знання учнів як базу для засвоєння професійних знань. Інтеграція знань учнів з фізики і спеціальних дисциплін формує фізико-професійні знання. Інтеграція методів, прийомів і форм навчання забезпечує процесуальний аспект інтегративного підходу в професійно-технічній школі. Відповідно до зазначених рівнів можна виокремити п'ять етапів послідовного впровадження інтегративного підходу у навчально-пізнавальний процес. На першому етапі виділяються базові елементи знань у загальноосвітньому предметі (фізиці), необхідні для засвоєння професійних знань. Ці базові знання складаються з двох груп: обов'язкові для всіх учнів (незалежно від профілю навчального закладу) і варіативні (забезпечують можливість засвоєння професійних знань). Перша група знань забезпечує загальноосвітній мінімум знань з фізики, який формує світогляд і розумовий розвиток учнів. Друга група знань формує пропедевтичну базу для засвоєння професійних знань. На основі цих двох груп знань відбувається внутрішня

інтеграція знань з фізики у тій модифікації курсу, яка необхідна для певного профілю професійно-технічних закладів освіти. На другому етапі забезпечується внутрішньопредметна інтеграція знань у межах загальноосвітнього циклу предметів. Це насамперед видалення з курсу фізики другорядного навчального матеріалу, що вводився у часи надмірної уніфікації знань або традиційно входив у класичні програми курсу фізики загальноосвітньої школи. Водночас недопустиме просте виключення окремих тем з курсу фізики. Забезпечення науково обґрунтованої диференціації знань передбачає різну кількість навчального часу на вивчення курсу фізики у різних типах навчальних закладів. Важливо також установити оптимальне співвідношення між якісним і кількісним компонентами навчального матеріалу в курсі фізики для професійно-технічних навчальних закладів різних профілів. Виокремивши базові елементи знань у курсі фізики, необхідно встановити ті реальні взаємодії, які існують між ними, виділити серед них суттєві й обґрунтувати вибір інтегративних факторів для об'єднання цих знань на певному рівні інтеграції. Заразом виникає проблема темпів вивчення загальноосвітніх предметів у професійно-технічній школі. Наприклад, навчальний матеріал курсу фізики, який вивчається в кінці другого курсу, практично нівелюється в аспекті його використання як базового для засвоєння загальнотехнічних та загальноосвітніх знань. Тому доцільно використати схему побудови навчального процесу, яка передбачає збільшення темпу вивчення загальноосвітніх дисциплін на перших етапах навчання

і посилену професійну підготовку – на завершальному етапі.

На третьому етапі відбувається інтегрування знань, умінь і навичок учнів у межах природничо-математичного циклу навчальних предметів (узгодження означень і позначень споріднених понять, усунення суперечностей у їхньому тлумаченні, вироблення спільних алгоритмів вивчення величин, явищ тощо). На інтегративній основі також доцільно розглядати проблему вивчення природничо-математичних та гуманітарних дисциплін. На четвертому етапі передбачається інтеграція курсу фізики з елементами загальнотехнічних дисциплін – профільоване інтегрування знань і вмінь та формування фізико-технічної бази для засвоєння спеціальних знань. Значна кількість загальнотехнічних курсів, на вивчення яких відводиться в середньому 1 год на тиждень, є нераціональним підходом до навчання. Малоефективним є і механічне об'єднання курсу фізики з окремими загальнотехнічними курсами. Для кожної окремої групи випадків (наприклад, для певних груп професій) треба встановити специфічні особливості вивчення фізики і загальнотехнічних дисциплін у їхній взаємодії та обґрунтувати побудову оптимального варіанта: синхронного тематичного планування, інтегрованого курсу, інтегрованого спецкурсу, предметного їхнього вивчення тощо. П'ятий етап інтеграції є завершальним, зокрема він базується на результатах попередніх: формування системи загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних знань, необхідних для фахівців певної професії. Водночас необхідно забезпечити наступність і взаємодію всіх ступенів навчання.

Отже, для забезпечення ідей наступності та безперервності навчання і з метою формування єдиної цілісної системи знань і вмінь на базі однієї з природничих дисциплін – курсу фізики – необхідно дослідити три основні етапи її вивчення: засвоєння основних фізичних понять, фактів і законів; ознайомлення з основними

фізичними теоріями та методами теоретичного і експериментального пізнання світу засобами фізики; засвоєння основних ідей сучасної фізики. З точки зору дидактики найважливішим є засвоєння логічної послідовності і наступності формування основних фізичних понять. Насамперед кожне поняття повинно мати свою власну «еволюцію», тобто розвиватись і доповнюватись протягом усього часу вивчення курсу фізики. Наступний етап – включення цього поняття в систему інших фізичних понять, встановлення причинно-наслідкових та корелятивних зв'язків між поняттями, зокрема на інтегративній основі. Для кожного фізичного поняття необхідно логічно обґрунтувати його місце у системі фізичних знань, його роль для формування фізичної картини світу.

Висновки

Нове розуміння ролі і місця вчителя у навчально-виховному процесі передбачає розгляд управління навчанням як складний процес, зокрема опанування студентами змісту дидактичного менеджменту з метою вдосконалення методологічної компетентності вчителя фізики. Основними методологічними підходами до формування дидактичної компетентності вчителя фізики обрано компетентнісний, системний, інтегративний та праксеологічний. Аналіз дидактичних аспектів професійної діяльності вчителя фізики у різних типах навчальних закладів показав домінування предметного підходу до змісту знань та порушення низки дидактичних принципів. На прикладі професійно-технічної школи визначено базові положення побудови курсу фізики та описано етапи впровадження інтегративного підходу у навчально-пізнавальний процес роботи учителя фізики.

До подальших напрямів дослідження відносимо розроблення конкретних методик професійної діяльності вчителя фізики на засадах інтегративного та компетентнісного підходів.

Список використаних джерел

- [1] Міжпредметні зв'язки під час вивчення фізики в середній школі / за ред. О.В. Сергєєва. Київ: Радянська школа, 1979. 118 с.
- [2] Самойленко П.И., Сергєев А.В. Развитие дидактики физики как интеграционный процесс. *Среднее профессиональное образование*. 1998. Вып. 11–12. С. 39–45.
- [3] Ніжегородцев В.О. Формування методичних компетентностей майбутніх учителів фізики: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2014. 22 с.
- [4] Воротникова І.П. Моделі професійного розвитку вчителя в умовах реформи післядипломної педагогічної освіти. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика. Серія: Педагогічні науки*. 2018. Вип. 3–4. С. 21–27.
- [5] Кух А. Теоретико-методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах освітньо-інформаційного середовища: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / НПУ ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2018. 331 с.
- [6] Ткаченко В.М., Черевань Є.О. Професійна компетентність вчителя фізики як особистісний ступінь сформованості його компетенції. *Фізико-математична освіта*. 2017. № 3(13). С. 160–165.
- [7] Школа А.В. Професіограма сучасного вчителя фізики як об'єкт педагогічного проектування. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2015. Вип. 21. С. 161–165.
- [8] Гончаренко С.У. Методика як наука. Хмельницький: ХГПК, 2000. 30 с.
- [9] Опачко М.В. Дидактичний менеджмент у методичній підготовці сучасного вчителя фізики: монографія. Ужгород: ТОВ «РІКУ», 2017. 350 с.

- [10] Hernández-Suárez C.A., Gamboa-Suárez A.A., Avendaño-Castro W.R. Scientific skills in the physics learning process. A pilot study in secondary education. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. Vol. 1674, No. 1. Article number 012010.
- [11] Prada-Núñez R., Ayala E.T., Avendaño-Castro W.R. Competences of teachers of natural-physical sciences. An analysis from the perception of the students. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. Vol. 1674, No. 1. Article number 012020.
- [12] A model of the future teachers' professional competence formation in the process of physics teaching / N.A. Shektibayev et al. *Man in India*. 2017. Vol. 97, No. 11. P. 517–529.
- [13] Evaluation of the system of methodical training of a physics teacher in the conditions of modernization of education / A. Batyrbekova et al. *European Journal of Contemporary Education*. 2020. Vol. 9, No. 1. P. 4–18.
- [14] Haagen-Schützenhöfer C., Joham B. Professionalising physics teachers in doing experimental work. *Center for Educational Policy Studies Journal*. 2018. Vol. 8, No. 1. P. 9–34.
- [15] Nzau D.K., Lopes J.B., Costa N. In-service physics teacher education in Angola based on a didactic model for the conceptual field of force. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 2012. Vol. 34, No. 3. Article number 3402.
- [16] Козловська І.М. Інтегративний підхід до структурування змісту курсу фізики у загальноосвітній школі. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка. Серія: Педагогічні науки*. 2002. Вип. 42. С. 37–39.

References

- [1] Serhieiev, O.V. (1979). *Interdisciplinary relations during the study of physics in high school*. Kyiv: Radianska shkola.
- [2] Samoylenko, P.I., & Sergeyev, A.V. (1998). The development of physics didactics as an integration process. *Journal of Secondary Vocational Education*, 11-12, 39-45.
- [3] Nizhehorodtsev, V.O. (2014). *Formation of methodological competencies of future physics teachers* (Candidate thesis, National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, Ukraine).
- [4] Vorotnykova, I. (2018). Models of professional development of teachers in the conditions of the reform of the postal pedagogical education. *Continuing Professional Education: Theory and Practice. Series: Pedagogical Sciences*, 3-4, 21-27.
- [5] Kuch, A. (2018). *Theoretical and methodological principles of professional training of future physics teachers in the educational and information environment* (Candidate dissertation, National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, Ukraine).
- [6] Tkachenko, V.M., & Cherevan, E. (2017). Professional competency of the teacher of physics as a personal level of formation of its competencies. *Physical and Mathematical Education*, 3(13), 160-165.
- [7] Shkola, A.V. (2015). The main components of physics teacher model. *Collection of Research Papers Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University. Pedagogical Series*, 21, 161-165.
- [8] Honcharenko, S.U. (2000). *Methodology as a science*. Khmelnytskyi: HGPK.
- [9] Opachko, M.V. (2017). *Didactic management in methodical preparation of the modern teacher of physics*. Uzhhorod: TOV "RIKU".
- [10] Hernández-Suárez, C.A., Gamboa-Suárez, A.A., & Avendaño-Castro, W.R. (2020). Scientific skills in the physics learning process. A pilot study in secondary education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1674(1), article number 012010.
- [11] Prada-Núñez, R., Ayala, E.T., & Avendaño-Castro, W.R. (2020). Competences of teachers of natural-physical sciences. An analysis from the perception of the students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1674(1), article number 012020.
- [12] Shektibayev, N.A., Sarybaeva, A.K., Turalbayeva, A., Anarbayev, A.K., Ramankulov, S.J., Turmambekov, T.A., Berkimbayev, M.O., & Batyrbekova, A.Z. (2017). A model of the future teachers' professional competence formation in the process of physics teaching. *Man in India*, 97(11), 517-529.
- [13] Batyrbekova, A., Sarybayeva, A., Turmambekov, T., & Serikkyzy, A. (2020). Evaluation of the system of methodical training of a physics teacher in the conditions of modernization of education. *European Journal of Contemporary Education*, 9(1), 4-18.
- [14] Haagen-Schützenhöfer, C., & Joham, B. (2018). Professionalising physics teachers in doing experimental work. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 8(1), 9-34.
- [15] Nzau, D.K., Lopes, J.B., & Costa, N. (2012). In-service physics teacher education in Angola based on a didactic model for the conceptual field of force. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 34(3), article number 3402.
- [16] Kozlovskaya, I.M. (2002). An integrative approach to structuring the content of a physics course in a secondary school. *Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University "Academic Commentaries. Series: Pedagogical Sciences"*, 42, 37-39.