

Наталія Євтушенко

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничо-математичних дисциплін та інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені К. Ушинського, Чернігів, Україна

ORCID: 0000-0002-5835-2960

E-mail: env_2006@ukr.net

РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ЗМІСТУ СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ПРЕДМЕТІВ У ПІСЛЯДИПЛОМНІЙ ОСВІТІ УКРАЇНИ І РЕСПУБЛІКИ ПОЛЬЩА

Анотація: у статті проведено аналіз наукових досліджень з проблеми підвищення кваліфікації вчителів в Україні й Республіки Польща. Закладено основи порівняльного дослідження компонентів у теоретичній структурі систем підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті України й Польщі. Зокрема, розглянуто потенціали використання інструментарію системного аналізу на рівні методології порівняльного дослідження систем підвищення кваліфікації українських і польських фахівців. Автором описано та проаналізовано різні моделі (системи) підвищення кваліфікації вчителів, що пропонуються в науковому просторі цих країн. Запропоновано провідну ідею дослідження та критерії порівняння (нормативно-цільовий; структурно-інституціональний; змістово-процесуальний; прогностично-розвивальний) систем підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті Республіки Польща.

Ключові слова: учителі природничо-математичних предметів, підвищення кваліфікації вчителів, післядипломна освіта, Україна, Республіка Польща.

Natalia Yevtushenko

candidate of sciences (pedagogy), associate professor, the department of natural and mathematical disciplines, information and communication technologies in education of the Chernihiv Regional

Institute of Postgraduate Pedagogical Education

named after K. Ushynskiyi, Chernihiv, Ukraine

E-mail: env_2006@ukr.net

RESULTS OF THE ANALYSIS OF THE CONTENT OF MODERN RESEARCH OF DEVELOPMENT OF QUALIFICATION OF TEACHERS OF NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICAL SUBJECTS IN THE POSTGRADUATE EDUCATION OF UKRAINE AND THE REPUBLIC OF POLAND

Abstract: the article analyzes the research in the field of professional development of Ukrainian and Polish teachers. The foundations of comparative research of components in the theoretical structure of in-service training systems for teachers of natural sciences and mathematics in postgraduate education of Ukraine and the Republic of Poland are laid. The system analysis as a methodology of comparative research of systems of advanced training of teachers of natural and mathematical subjects is considered. Different models of in-service

© Наталія Євтушенко, 2020

teacher training in both countries used by Ukrainian and Polish researchers are described and analyzed. The concept of the research and criteria (normative-target, structural-institutional, content-procedural, prognostic-developmental) for comparing training systems for teachers of natural and mathematical subjects in postgraduate education of Ukraine and Poland are substantiated.

Key words: teachers of natural and mathematical subjects, teachers' qualification improvement, postgraduate education, Ukraine, the Republic of Poland.

Наталія Евтушенко

**РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СОДЕРЖАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННО-
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРЕДМЕТОВ В ПОСЛЕДИПЛОМНОМ
ОБРАЗОВАНИИ УКРАИНЫ И РЕСПУБЛИКИ ПОЛЬША**

Аннотация: в статье осуществлен анализ научных исследований по проблеме повышения квалификации учителей в Украине и Республике Польша. Заложены основы сравнительного исследования компонентов в теоретической структуре систем повышения квалификации учителей естественно-математических предметов в последипломном образовании Украины и Польши, в частности, рассмотрен системный анализ как методология сравнительного исследования систем повышения квалификации украинских и польских специалистов. Автором описано и проанализировано различные модели (системы) повышения квалификации учителей, предлагаемых в научном пространстве этих стран. Предложено ведущую идею исследования и критерии сравнения (нормативно-целевой; структурно-институциональный; содержательно-процессуальный; прогностично-развивающий) систем повышения квалификации учителей естественно-математических предметов в последипломном образовании Украины и Республики Польша.

Ключевые слова: учителя естественно-математических предметов, повышение квалификации учителей, последипломное образование, Украина, Республика Польша.

Natalia Yevtushenko

An extended abstract of the paper on the subject of:

“Results of the analysis of the content of modern research of development of qualification of teachers of natural sciences and mathematical subjects in the postgraduate education of Ukraine and the Republic of Poland”

Problem setting. And its connection with important scientific or practical tasks. Today, special attention is paid to the study of professional development of teachers of science and mathematics in postgraduate education, which is associated with the need to improve the quality of science and mathematics training of the younger generation as part of state policy with regard to increase the competitiveness of the national economy and human capital development. It

is important to use the ideas of the constructive experience of the European Union, in particular the Republic of Poland as a member of the European educational space and the nearest territorial neighbour, as well as the country close in history and culture.

Recent research and publications analysis in which the solution to this problem is initiated and on which the author relies. The works of many scientists (Yu. Areshonkov, E. Bachynska, S. Bolsun,

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ МАЙБУТНІХ СПЕЦІАЛІСТІВ

V. Vitiuk, L. Zazulina, K. Gorash, N. Protasova) are devoted to the study and analysis of in-service teacher training in postgraduate education of Ukraine, in particular the issues of in-service training of teachers of mathematical subjects were studied by M. Byrko, P. Grabovskyi, I. Zhorova, O. Norkina, V. Saiuk, E. Smirnova-Trybulska, I. Sotnichenko, N. Tkachuk, V. Sharko).

The issues of professional training and qualification improvement of teachers in the Republic of Poland were studied by Ukrainian (A. Vasyliuk, Yu. Hryschuk, T. Krystopchuk, V. Maiboroda, G. Nikolai, V. Pasichnyk, Yu. Yanisiv, I. Yankovych) and Polish (A. Muszynski (A. Muszyski), R. Muszkieta, U. Nowacka, E. Nieroba, B. Sitarska, I. Shemprukh), J. Moritz (J. Moritz)) scientists.

Paper objective. The purpose of the article is to analyze current research in the field of teacher training; identification of the main components in the structure of professional development of teachers of natural and mathematical subjects in postgraduate education.

Paper main body. The use of system methodology in modern research on the selected problem provides an opportunity to consider advanced training of teachers of natural sciences and mathematics in postgraduate education as a holistic system of education, which has its own structure, subjects and objects that are part of it and the interaction between which is united by one educational goal – the development of individuality and personality of the teacher. It should be noted that the system of advanced training of teachers of natural sciences and mathematics in each country is part of the system of postgraduate education.

It is the comparison of the processes of professional development of teachers of science and mathematics in postgraduate education of Ukraine and the Republic of Poland as pedagogical systems based on the

identification of similar and different, states, processes, causes, trends and general patterns that contributes to the objective assessment of the prospects of using the ideas of positive experience of another country in the practice of education of the native country.

The use of system analysis is one of the methods of comprehensive study of in-service teacher training systems in postgraduate education, their properties and relationships, which significantly expands the possibilities of scientific research. At the same time, an important stage of system analysis in comparative research is the construction and structuring of models (systems) of professional development of teachers of natural sciences and mathematics in postgraduate education in Ukraine and the Republic of Poland.

The study and analysis of the known models of in-service teacher training offered by Ukrainian and Polish scientists allowed to determine the main structural components of in-service teacher training systems for science and mathematics subjects in postgraduate education, namely: regulatory support; organizational structure, network of institutions and establishments; content, forms and methods; development trends at different structural levels.

Conclusions of the research. in this direction. Thus, the leading idea of our proposed comparative research of advanced training systems for teachers of science and mathematics in postgraduate education in Ukraine and the Republic of Poland is defined as giving priority to monographic (separately in each country) study of the selected problem using system analysis. This contributed to a holistic comparison of in-service teacher training systems in postgraduate education in Ukraine and the Republic of Poland, as well as identifying the trends in their development and directions of using in Ukraine the ideas of the progressive experience of the Republic of Poland.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими

науковими чи практичними завданнями. Нині система підвищення кваліфікації

вчителів характеризується глибоким системним реформуванням організації, форм і методів освітнього процесу, метою якого є “вдосконалення системи педагогічної освіти для підготовки педагогічних працівників та становлення і розвитку сучасних альтернативних моделей безперервного професійного та особистісного розвитку педагогів” (Концепція розвитку педагогічної освіти (2018) [8]). Особлива увага приділяється вивченню проблем підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті, що пов’язано з завданнями, які стоять перед українською системою загальної середньої освіти та, зокрема, у сфері природничо-математичної освіти – розвиток і виховання всебічно розвинутої, освіченої, інноваційної особистості (Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року (2017) [10]); підвищення якості природничо-математичної підготовки молодого покоління як складника державної політики з стимулювання розвитку рівня конкурентоспроможності національної економіки та людського капіталу (Концепція розвитку природничо-математичної освіти (2020) [11]).

Водночас суспільні зміни в Україні, включення країни до процесу розширення Європейського Союзу відкривають шлях до трансформацій у системі підвищення кваліфікації українських учителів. Значення набуває використання ідей конструктивного досвіду щодо підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті в країнах Європейського Союзу, зокрема Республіці Польща як члена Європейського освітнього простору, найближчого територіального сусіда та країни, що є близькою за своєю історією й культурою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання даної проблеми і на які спирається автор. Здійснений науковий аналіз

обраної проблеми у педагогічній теорії, показав що підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті України досліджувалась у таких аспектах, як-от: теоретичні основи функціонування системи підвищення кваліфікації вчителів (Н. Протасова); розвиток професіоналізму вчителів природничих дисциплін у системі післядипломної освіти (І. Жорова); розробка системи професійного розвитку вчителів природничо-математичних дисциплін (М. Бирка); організація освітнього процесу (Л. Зазуліна); упровадження компетентнісного підходу до процесу підвищення кваліфікації вчителів (П. Грабовський, О. Норкіна, В. Саюк, Є. Смирнова-Трибульська); педагогічні засади самоорганізації вчителів (Ю. Арешонков); теоретичні засади методичної підготовки вчителів в умовах неперервної освіти (В. Шарко); розвиток професійно-особистісних якостей вчителів-предметників (С. Болсун, І. Сотніченко, Н. Ткачук).

Професійна підготовка і вдосконалення вчителів у Республіці Польща ґрунтовно досліджувалася польськими науковцями у працях, що були захищені в Україні, а саме: організаційно-педагогічні умови професійного навчання в центрах неперервної освіти Польщі (А. Мушинські (A. Muszyński)); підготовка вчителів до оцінювання навчальних досягнень учнів (Р. Мушкета (R. Muszkieta)); організація педагогічних практик (У. Новацка (U. Nowacka)); професійна підготовка педагогів у вищих освітніх закладах (Е. Нероба (E. Nieroba)); теоретичні й методологічні засади підготовки та вдосконалення вчителів Б. Сітарска (B. Sitarska)); тенденції розвитку педагогічної освіти вчителів (І. Шемпрух (I. Shemprukh)); система професійної підготовки вчителя і шляхи її оптимізації (Я. Морітц (J. Moritz)).

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується дана стаття. Аналіз наукових

джерел показує, що дослідження підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті України й Республіки Польща ще не стало предметом цілісного порівняльного аналізу. Зокрема, поза межами наукових досліджень залишається комплексний аналіз впливу євроінтеграційних процесів на систему післядипломної педагогічної освіти в обох країнах, процесів диверсифікації у підвищенні кваліфікації українських і польських вчителів тощо.

Формулювання мети статті (постановка завдання). Метою статті є проведення аналізу сучасних досліджень у сфері підвищення кваліфікації вчителів, зокрема природничо-математичних предметів; визначення основних компонентів у теоретичній структурі підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. В сучасних наукових працях, присвячених дослідженню процесу підвищення кваліфікації вчителів у післядипломній освіті значна увага приділяється поняттю “системність” для узагальнення таких понять, як “системний аналіз” і “системний підхід”, про що свідчить їх часте використання в науково-педагогічній літературі. Зокрема, системний аналіз (“узагальнена універсальна методологія розв’язання великих проблем, які погано формалізуються” [12, с. 23]), використовується як методологічна основа дисертаційних досліджень.

Системний підхід, “без якого неможлива методологія наукового пізнання” [6, с. 12], як методологічний спосіб пізнання фактів, явищ, об’єктів, процесів у їхній цілісності використовується у наукових працях таких авторів (В. Бирка [2]), як методологічний підхід у дослідженні розвитку професіоналізму вчителів (І. Жорова [4]), служить методологічним підґрунтям для створення моделі інформаційного забезпечення професійного

вдосконалення вчителів (П. Грабовський [3]), основою для дослідження системи професійного розвитку педагогів (І. Андрощук [1]).

Отже, для дослідження процесу підвищення кваліфікації вчителів, зокрема фахівців природничо-математичних предметів, у післядипломній освіті при виборі ефективної методології дослідження (гр. *methodos* – спосіб, метод; *logos* – наука, знання – сукупність певних теоретичних уявлень, методів, засобів пізнання) вчені звертаються до “системної методології, яка розглядає об’єкт пізнання як систему, що функціонує в середовищі та взаємопов’язана з цим середовищем” [5, с. 8]. Це дає змогу досліджувати підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті як цілісне системне утворення, що має власну структуру, суб’єкти й об’єкти, які входять до неї та взаємодія між якими об’єднана однією освітньою метою – розвиток індивідуальності й особистості вчителя. Варто зазначити, що система підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у кожній країні є складником системи післядипломної освіти.

Використання системного аналізу як прикладного аспекту теорії порівняння систем в освіті є одним із методів комплексного дослідження їхніх властивостей і відношень, які погано піддаються спостереженню та складні для безпосереднього пояснення [5, с. 9]. Зауважимо, що одним з етапів системного аналізу в порівняльному дослідженні є побудова і структуризація моделей (систем) підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті України й Республіки Польща. Як зазначають українські дослідники В. Ковальчук, Л. Моїсєєв, “умовою для адекватного та поглибленого пізнання системи є застосування комплексу сучасних методів дослідження, зокрема створення множини різноманітних моделей” [7].

Для побудови моделі теоретичної структури системи підвищення кваліфі-

кації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті розглянемо моделі професійного вдосконалення та підвищення кваліфікації вчителів, які пропонують у своїх дослідженнях українські й польські науковці. Так, процес професійного вдосконалення вчителів України у дослідженні С. Соколової (S. Sokolova), М. Голдзінської (M. Goldzińska) [15] схарактеризовано за такими складниками: 1) нормативно-правова база для підвищення кваліфікації; 2) професійне вдосконалення педагогічних кадрів професійних шкіл (види та форми навчання, методика професійного вдосконалення педагогічних працівників; 3) професійне вдосконалення педагогічних кадрів та викладачів закладів вищої освіти (терміни та періодичність навчання працівників, зміст професійного вдосконалення педагогічних та наукових кадрів закладів вищої освіти, види та форми занять, результати професійного вдосконалення); 4) співпраця системи підвищення кваліфікації педагогічних кадрів та наукових кадрів із науковими підрозділами; 5) інформаційно-методичні бази даних (інноваційні банки на основі досвіду викладання).

Науковці С. Соколова (S. Sokolova), М. Голдзінська (M. Goldzińska) [15], характеризуючи процес професійного вдосконалення вчителів Республіки Польща, виокремлюють такі складники, як: 1) правові аспекти системи професійної освіти вчителів; 2) організація системи підготовки вчителів у

Польщі (центральний рівень, рівень воєводства, локальний (місцевий) рівень, приватні центри підготовки вчителів); 3) фінансування навчання вчителів; 4) якість у системі підготовки вчителів; 5) форми підвищення кваліфікації вчителя (курси та тренінги, електронне навчання, стажування в закладах освіти). На думку інших польських дослідників А. Круль (A. Król), Т. Мішке (T. Miszke) [13], опис моделі системи вдосконалення вчителів Республіки Польща має здійснюватися в такій послідовності: 1) визначення професійного вдосконалення вчителів та його форми; 2) елементи системи професійного вдосконалення вчителів; 3) складові системи професійного вдосконалення вчителів; 4) завдання закладів професійного вдосконалення вчителів; 5) форми виконання статутних завдань державними закладами професійного вдосконалення вчителів; б) фінансування закладів професійного вдосконалення вчителів.

Отже, вивчення відомих моделей підвищення кваліфікації вчителів, які пропонуються у сучасних дослідженнях науковцями, дозволив визначити основні структурні компоненти систем підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті обох країн, до яких належить: нормативно-правове забезпечення; організаційна структура, мережа закладів і установ; змістове наповнення, форми й методи; тенденції розвитку на різних структурних рівнях (рис. 1).



Рис. 1. Структурні компоненти систем підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ МАЙБУТНІХ СПЕЦІАЛІСТІВ

Для здійснення порівняльного дослідження систем підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті України й Республіки Польща необхідним є встановлення єдиних критеріїв (“діапазон бажаних значень найсуттєвіших характеристик системи” [5, с. 89]), зокрема таких як-от: нормативно-цільового (нормативно-правове забезпечення; характеризується визначеністю цілей, завдань підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті країни, що зафіксовано в нормативно-правовому забезпеченні освітнього процесу); структурно-інституціонального (наявність ознак педагогічної системи, логіка процесу, взаємозв’язок його елементів, цілісність); змістово-процесуального (змістова характеристика системи підвищення кваліфікації фахівців, узгодженість змісту із запитамі й потребами вчителів, інтенсивністю використання вітчизняного й міжнародного ринку освітніх новацій); прогностично-розвивального (тенденції розвитку системи підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті).

Підсумовуючи зазначимо, що нині актуальності набувають дослідження, присвячені розв’язанню проблем професійної підготовки й вдосконалення вчителів щодо викладання і навчання в період COVID-19, а саме, визначенню того, як змінилось ставлення вчителів до онлайн-

навчання (до і під час епідемії), яким засобам дистанційного навчання фахівців віддають перевагу у своїй педагогічній діяльності та яким чином змінюється якість освіти в сучасних умовах[13].

Висновки з даного дослідження та перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Аналіз сучасних досліджень у сфері підвищення кваліфікації вчителів в Україні й Республіці Польща дозволив запропонувати провідну ідею щодо порівняльного дослідження систем підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті в Україні й Республіці Польща, зокрема надання пріоритету монографічному (окремо у кожній країні) дослідженню обраної проблеми. Застосування системного аналізу у дослідженні сприяло здійсненню цілісного порівняння систем підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті України й Республіки Польща, визначенню тенденцій їх розвитку та напрямів використання в Україні ідей польського прогресивного досвіду.

Перспективами подальших розвідок ми вбачаємо у вивченні особливостей організації підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній освіті з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та за дистанційною формою навчання.

Список літератури:

1. Андрощук І. М. Система управління професійним розвитком викладачів кафедр менеджменту університетів Республіки Польща / І. М. Андрощук // Автореф. дис. доктр. пед. наук. – К. – 2018. – С. 24
2. Бирка В. Ф. Система професійного розвитку вчителів природничо-математичних дисциплін / В. Ф. Бирка // Дис. доктр. пед. наук. – З. – 2016. – С. 438
3. Грабовський П. П. Розвиток інформаційної компетентності вчителів

- природничо-математичних предметів у післядипломній педагогічній освіті / П. П. Грабовський // Автореф. дис. канд. пед. наук. – Ж. – 2016. – С. 24

4. Жорова І. Я. Розвиток професіоналізму вчителів природничих дисциплін у системі у системі післядипломної освіти України (1940-і рр. XX - початок XXI ст.) / І. Я. Жорова // Автореф. д-ра пед. наук. – Т. – 2015. – С. 36

5. Дудник І. М. Вступ до загальної теорії систем / І. М. Дудник. – К.: Кондор. – 2008. – С. 205

6. Енциклопедія освіти / Академія пед. наук України // Голов. ред. В. Г. Кремень. – К.: Юрінком Інтер. – 2008. – С. 1040

7. Ковальчук В. В., Моїсєєв Л. М. Основи наукових досліджень / В. В. Ковальчук, Л. М. Моїсєєв // Навчальний посібник. 2-е вид., перероб. і допов. – К.: Професіонал. – 2004. – С. 216

8. Концепція розвитку педагогічної освіти / Затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України від 01.07.2018 р. № 776

9. Норкіна О. В. Розвиток дослідницької компетентності вчителів математики засобами інформаційно-комунікативних технологій / О. В. Норкіна // Автореф. дис. канд. пед. наук. – Ум. – 2017. – С. 24

10. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти “Нова українська школа” на період до 2029 року / Розпорядження Кабінету Міністрів України № 988-р від 14.12.2016 р. // Урядовий кур’єр. – 2016. – № 246

11. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) / Постанова Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. // Урядовий кур’єр. – 2020. – № 164

12. Фоміцька Н. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень. / Н. В. Фоміцька. – Х.: ХарПІ НАДУ “Магістр”. – 2015. – С. 60

13. Agyei Amoah Ch., Mwinbuabu Naah A. (2020), “Pre-service teachers’ perception of online teaching and learning during the COVID-19”, *American Scientific Journal of Education*, vor.8, no. 10, pp. 1649–1662

14. Król, A., Miszke, T. (2013), “Model systemu doskonalenia nauczycieli w Polsce”, *Warszawa*, p. 54

15. “System doskonalenia zawodowego nauczycieli w Polsce i na Ukrainie” (2013), Pod red. S. Sokolova, M. Gołdzińska, *Kielce: Instytut Innowacji I Biznesu*, p. 127

References:

1. Androschuk, I. M. (2018), “Management system of professional development of teachers of management departments of universities of the Republic of Poland”, *Avtoref. dys. doktr. ped. nauk, Kyiv*, p. 24

2. Byrka, V. F. (2016), “The system of professional development of teachers of natural and mathematical disciplines”, *Dys. doktr. ped. nauk. Zaporizhzhia*, p. 438

3. Hrabovs’kyj, P. P. (2016), “Development of information competence of teachers of natural and mathematical subjects in postgraduate pedagogical education”, *Avtoref. dys. kand. ped. nauk, Zhytomyr*, p. 24

4. Zhorova, I. Ya. (2015), “Development of professionalism of teachers of natural sciences in the system in the system of postgraduate education of Ukraine (1940s of the XX - beginning of the XXI century)”, *Avtoref. d-ra ped. nauk, Ternopil*, p. 36

5. Dudnyk, I. M. (2008), “Introduction to general systems theory”, *Kyiv: Kondor*, p. 205

6. “Encyclopedia of Education” (2008), *Akademiia ped. nauk Ukrainy, Holov. red. V. H. Kremen'*, *Kyiv: Yurinkom Inter*, p. 1040

7. Koval’chuk, V. V., Moisieiev, L. M. (2004), “Basics of the scientific research”, *Navchal’nyj posibnyk, 2-e vyd., Pererob. i dopov.*, *Kyiv: Profesional*, p. 216

8. “The concept of development of pedagogical education” (2018), *Zatverdzheno Nakazom Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 01.07.2018 r. no. 776*

9. Norkina, O. V. (2017), “Development of research competence of mathematics teachers by means of information and communication technologies”, *Avtoref. dys. kand. ped. nauk. Uman'*, p. 24

10. Kabinet Ministriv Ukrainy (2016), “About approval of the Concept of realization of the state policy in the field of reforming of general secondary education “New Ukrainian school” for the period till 2029”, *Rozporiadzhennia no. 988-r vid 14.12.2016 r., Uriadovyj kur'ier, vor 246*

11. "About approval of the Concept of development of natural and mathematical education (STEM-education) (2020), Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 05.08.2020 no. 960-r., Uriadovyy kur'ier, no. 164
12. Fomits'ka, N. V. (2015), "Methodology of systems approach and research", Khar'kiv: KharRI NADU "Mahistr", p. 60
13. Agyei Amoah Ch., Mwinbuabu Naah A. (2020), "Pre-service teachers' perception of online teaching and learning during the COVID-19", American Scientific Journal of Education, vor.8, no. 10, pp. 1649–1662
14. Król, A., Miszke, T. (2013), "Model systemu doskonalenia nauczycieli w Polsce", Warszawa, p. 54
15. "System doskonalenia zawodowego nauczycieli w Polsce i na Ukrainie" (2013), Pod red. S. Sokolova, M. Gołdzińska, Kielce: Instytut Innowacji I Biznesu, p. 127

Стаття надійшла до редакції 30.11.2020