

АНОТАЦІЯ

Стома В.М. Розвиток інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 01 – Освіта. 015 – Професійна освіта (Комп'ютерні технології). – Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Суми, 2020.

У дисертації представлено результати дослідження проблеми розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки.

На основі термінологічного аналізу ключових понять дослідження (компетентність», «інформаційна компетентність», «інформаційно-комунікативна компетентність», «цифрова компетентність» та ін.) уточнено сутність поняття «інформаційно-цифрова компетентність майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей» як інтегральну соціально значущу характеристику особистості, яка поєднує ціннісні установки і прагнення до професійного розвитку в галузі застосування цифрових технологій у професійній діяльності, ІТ-знання (про інформацію та інформаційні процеси, методи її опрацювання для вирішення професійних завдань), базові та спеціальні інформаційно-цифрові вміння (обробляти інформацію у різних формах її надходження, вміння застосовувати цифрові технології загального призначення та спеціалізоване програмне забезпечення предметного спрямування), які забезпечують діалогову взаємодію із суб'єктами освітнього процесу і у своїй сукупності дають змогу ефективно вирішувати професійні завдання вчителів природничо-математичних спеціальностей за невизначених початкових умов).

Схарактеризовано структуру інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у єдності трьох компонентів: особистісного, когнітивного та діяльнісного.

Під розвитком інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей розуміється спеціально організований, компетентнісно орієнтований освітній процес, результатом якого є позитивна динаміка в розвитку складових інформаційно-цифрової компетентності вчителів природничо-математичних спеціальностей, що забезпечує ефективне виконання їхніх професійних обов'язків.

Визначено й описано критерії, показники та рівні розвитку інформаційно-цифрової компетентності у майбутніх вчителів природничо-математичних спеціальностей у професійній діяльності – поведінковий – «Мотивація» та «Саморозвиток»; теоретичний – «Обсяг знань» та «Глибина знань»; технологічний – «Уміння використовувати цифрові технології» та «Уміння працювати з інформацією») та рівні розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей (низький, середній, високий).

Розроблено й теоретично обґрунтовано модель розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки, яка: базується на міждисциплінарному, синергетичному, діяльнісному, інформаційно-технологічному, компетентнісному підходах; враховує принципи науковості, систематичності, наочності, когнітивної візуалізації, професійно-педагогічної спрямованості навчання, поєднання традиційних та інформаційних і цифрових технологій навчання; передбачає використання форм (інтерактивні лекції, лекції-візуалізації, лабораторні роботи, конференції), методів (евристична бесіда, дискусія, електронний мозковий штурм, кейс-метод, проєктні методи), засобів (електронні освітні ресурси, засоби комп'ютерної візуалізації, спеціалізоване програмне забезпечення) та має своїм результатом позитивну динаміку у рівнях розвитку інформаційно-цифрової

компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей.

Статистичний аналіз результатів педагогічного експерименту на рівні значущості 0,05 підтвердив позитивну статистично значущу динаміку рівнів розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки в експериментальних групах, яка за всіма показниками є вищою щодо контрольної групи.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в тому, що:

- *вперше* розроблено й науково обґрунтовано модель розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки;

- *обґрунтовано* зміст понять «інформаційно-цифрова компетентність майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей», «розвиток інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей»;

- *уточнено* структуру інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у єдності трьох складових;

- *визначено* діагностичний апарат дослідження: критерії, показники та рівні розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей;

- *подальшого розвитку* та конкретизації набули теоретичні й практичні положення щодо вдосконалення змісту, форм і методів професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей в контексті розвитку в них інформаційно-цифрової компетентності.

Практичне значення результатів дослідження полягає в розробці супровідних методичних матеріалів для ефективного розвитку інформаційно-

цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей. Зокрема, розроблено навчально-методичний комплекс з дисципліни «Цифрові технології в освіті» (робоча програма, короткі курси лекцій, вказівки до лабораторних занять, дидактичні матеріали контролю знань, завдання для самостійної роботи та індивідуальних завдань, навчально-дослідних проєктів, бібліографічні покажчики тощо), авторські методики для визначення рівнів розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей за показниками «Обсяг знань» (тестові контрольні роботи), «Глибина знань» (індивідуальні завдання), «Уміння працювати з інформацією» (контрольні роботи), «Уміння використовувати цифрові технології» (індивідуальні завдання).

Розроблені матеріали можуть бути використані в системі професійної підготовки та перепідготовки учителів природничо-математичних спеціальностей, у навчанні варіативних курсів і спецкурсів, підготовці кваліфікаційних (курсівих і дипломних) робіт.

Ключові слова: інформаційно-цифрова компетентність, розвиток інформаційно-цифрової компетентності, учителі природничо-математичних спеціальностей, професійна підготовка, модель розвитку інформаційно-цифрової компетентності.

НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

Розділи монографій

1. Stoma V. Model of the development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialities in the training process. *Innovative and information technologies in educational processes: Modern innovative and information technologies in the development of society 3rd International Conference*. Pokonferencyjna monografia. Katowice School of

Technology: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, 2020. P. 286-291.

Статті у фахових видання України

2. Стома В. М. Комп'ютерна підтримка навчання фізики: ретроспективний аналіз. *Фізико-математична освіта*. Суми, 2017. Вип. 4(14). С. 104-108.

3. Стома В. М. Використання технології BYOD для підготовки майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей на основі QR-кодів. *Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки*. Черкаси, 2018, С. 112-124.

4. Стома В. М. Підготовка майбутніх вчителів фізики в умовах впровадження STEM-освіти. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки*. 2018. Вип. 168. С. 240-244.

5. Вакал Ю.С. Стома В.М. Про шляхи формування навичок аналізу у фахівців сфери освіти. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. Запоріжжя, 2019. Вип. 64. Т. 1. С. 89-92.

6. Стома В. М. Методологічні основи дослідження розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки. *Інноваційна педагогіка*. Одеса, 2019. № 14. С. 150-154.

7. Стома В. М. Результати педагогічного експерименту з розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 4(22). Т. 2. С. 866-890.

8. Салтикова А. І., Завражна О. М., Стома В. М. Шляхи активізації пізнавальної діяльності студентів на спеціальному практикумі з фізики мікросвіту. *Фізико-математична освіта*. Суми, 2020. Вип. 1(23). С. 116-121.

Статті в закордонних виданнях

9. Stoma V. Information-digital competence and its development as a pedagogical problem. *Future Science: Youth Innovations Digest*. Częstochowie: Jan Długosz University. 2018. Vol. 2. Iss. 2. P. 41-45.

Опубліковані праці апробаційного характеру

10. Стома В. М. Аналіз програмних засобів підтримки навчання фізики. *Україна майбутнього: матеріали міжнародного науково-освітнього круглого столу студентів та молодих учених* (м. Суми, 15-17 вересня 2017 р.). Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2017. С. 164-166.

11. Стома В. М. Комп'ютерна підтримка навчання фізики: ретроспективний аналіз. *Професійна педагогіка і андрагогіка: актуальні питання, досягнення та інновації: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Кривий Ріг, 20–21 листопада 2017 р.) / ред. О. О. Лаврентьєва, Т. М. Мішеніна. Кривий Ріг, 2017. С. 187-169.

12. Стома В. М. Принцип когнітивної візуалізації у підготовці майбутніх учителів фізики. *Академічна культура дослідника в освітньому просторі: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Суми, 17-18 травня 2018 р.) / за ред. О.М. Семеног. Суми: СумДПУ, 2018. С. 231-234.

13. Стома В. М. К вопросу об использовании информационных технологий на специальном физическом практикуме. *Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам: материалы X Юбилейной Междунар. научно-практической, интернет-конференции* (г. Мозырь, 27–30 марта 2018 г.) / ред. Е. М. Овсюк. Мозырь: УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2018. С. 80-82.

14. Стома В. М. Використання мобільних додатків для розвитку інформаційно-цифрової компетентності у майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей. *Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland: Наука і техніка сьогодення: пріоритетні напрямки розвитку України та Польщі: Nternational*

Multidisciplinary Conference (Wolomin, Repudlic of Poland 19-20 October 2018).
Wolomin, Repudlic of Poland 2018. P.43-47.

15. Стома В. М. Розвиток інформаційно-цифрової компетентності у майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей як педагогічна проблема. *Україна майбутнього: сучасні тенденції інноваційного розвитку: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Суми, 12-14 вересня 2018 р.). Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2018. С. 140-141.

16. Семеніхіна О. В., Безуглий Д. С., Білошапка Н. М., Стома В. М. Використання засобів комп'ютерної візуалізації як шлях модернізації професійної освіти України. *Modernization of educational system: world trends and national peculiarities: international scientific conference* (Kaunas, Lithuania, February 23rd. 2018.) Kaunas: Izdevnieciba «Baltija Publishing». 2018. P. 51-54.

17. Стома В. М. Використання комп'ютерного моделювання для розвитку інформаційно-цифрової компетентності у майбутніх учителів природничо-математичних. *Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Суми, 6-7 грудня 2018 р.). Суми: ФОП Цьома С.П., 2018. Ч.1. С. 94–97.

18. Стома В. М. Салтикова А. І. З досвіду використання проєктної технології на спеціальному практикумі з фізики мікросвіту. *Шляхи вдосконалення позааудиторної роботи студентів: матеріали IX Науково-методичної конференції* / ред. І.Ю. Проценка. Суми: Сумський державний університет, 2018. С. 19-20.

19. Стома В. М. Методологічні підходи розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичної спеціальності у процесі професійної підготовки. *Наукові досягнення, відкриття та шляхи розвитку педагогічної науки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Запоріжжя, 24-25 травня 2019 р.). Запоріжжя, 2019. С. 87-89.

20. Стома В. М. Про залучення компетентнісного підходу до розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей. *Україна майбутнього: перспективи інтеграції та інноваційного розвитку*: матеріали Міжнародного науково-практичного форуму (м. Суми 13-15 вересня 2019 р.). 2019. Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2019. С. 39-40.

21. Стома В. М. Цифрова грамотність майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей. *Діджиталізація освітнього простору України*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Бердянськ, 13-18 вересня 2019 р.). 2019. Бердянськ, 2019. С. 78-80.

22. Стома В. М. Підготовка вчителів до використання інформаційних і цифрових технологій: огляд іноземних джерел. *Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності*: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Вінниця, 15-16 травня 2019 р.). Вінниця: ВДПУ імені Михайла Коцюбинського, 2019. С.142-147.

23. Stoma V. On the issue of digital literacy for future teachers. *Економіка, управління, освіта і наука: трансфер теорії і практики в умовах цифрової глобалізації*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м.Мелітополь, 14-15 січня 2020 р.). Мелітополь, 2020. С. 71-74.

24. Стома В. М. Спеціалізовані комп'ютерні засоби фізичного спрямування. *Теоретико-практичні проблеми використання математичних методів і комп'ютерно-орієнтованих технологій в освіті та науці*: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 28 березня 2018 р.). Київ, 2018. С. 102-106.

25. Стома В. М. Обчислювальне мислення як головний показник сформованості цифрової компетентності майбутніх вчителів природничо-математичних спеціальностей. *Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі*: матеріали II науково-практичної конференції молодих учених (14-15 травня 2020 р.). Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2020 С. 28-31.

ABSTRACT

Stoma V. M. The development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties in the process of professional training. - Qualification scientific work on the rights of a manuscript.

Dissertation on competition of the degree Doctor of Philosophy in specialty 01 – Education/ Pedagogical Science. 015 – Professional education (Computer Technology). - Sumy A.S. Makarenko state pedagogical university, Sumy, 2020.

The dissertation presents the results of a study of the problem of developing information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties in the process of professional training.

Based on the terminological analysis of the key concepts of research (“competence”, “information competence”, “information-communication competence”, “digital competence”, etc.), the essence of the concept of “information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties” is specified as an integral socially significant characteristic of the individual, which combines value attitudes and aspirations for professional development in the field of digital technology application in professional activities, IT-knowledge (about information and information processes, methods of its development for solving professional problems), basic and special information-digital skills (to process information in various forms of its admission, the ability to apply general-purpose digital technologies and specialized subject-oriented software), which provide dialogue interaction with the subjects of the educational process and in their totality make it possible to effectively solve professional problems of teachers of natural and mathematical specialties under uncertain initial conditions).

The structure of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties in the unity of three components was characterised: personal, cognitive and activity.

The development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties is understood as a specially organized,

competently oriented educational process, the result of which is a positive dynamics in the development of components of information-digital competence of teachers of natural-mathematical specialties, which ensures the effective performance of their professional duties.

Criteria, indicators and levels of development of information-digital competence in future teachers of natural-mathematical specialties in professional activity are defined and described – behavioural – “Motivation” and “Self-development”; theoretical – “Volume of knowledge” and “Depth of knowledge”; technological – “Ability to use digital technologies” and “Ability to work with information”) and levels of development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties (low, medium, high).

A model of information-digital competence development of future teachers of natural-mathematical specialties in the process of professional training is developed and theoretically justified, which is based on interdisciplinary, synergetic, activity-based, information-technological, competence approaches; takes into account the principles of science, system, visualization, cognitive visualization, professional-pedagogical orientation of training, a combination of traditional and information and digital training technologies; provides for the use of forms (interactive lectures, visualization lectures, laboratory work, conferences), methods (heuristic conversation, discussion, electronic brainstorming, case method, project methods), tools (electronic educational resources, computer visualization tools, specialized software) and has a positive dynamics in the levels of development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties.

Statistical analysis of the results of the pedagogical experiment at the significance level of 0.05 confirmed the positive statistically significant dynamics of the levels of development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties in the process of professional training in experimental groups, which in all indicators is higher relative to the control group.

The scientific novelty of the obtained research results is that:

- *for the first time*, a model for the development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties in the process of professional training has been developed and scientifically substantiated;
- the content of the concepts “*information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties*”, “*development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties*” is substantiated;
- the structure of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties in the unity of three components is *clarified*;
- *the diagnostic apparatus of the study is defined*: criteria, indicators and levels of development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties;
- theoretical and practical provisions for improving the content, forms and methods of professional training of future teachers of natural-mathematical specialties in the context of the development of information-digital competence in them *have been further developed and concretized*.

The practical significance of the research results lies in the development of accompanying methodological materials for the effective development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties. In particular, an educational-methodological complex has been developed for the discipline “Digital technologies in education” (work program, short courses of lectures, instructions for laboratory classes, didactic materials of knowledge control, tasks for independent work and individual tasks, educational-research projects, bibliographic indexes, etc.), author’s methods for determining the levels of development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties by indicators “Volume of knowledge” (test control works), “Depth of knowledge” (individual tasks), “Ability to work with information” (test papers), “Ability to use digital technologies” (individual tasks).

The developed materials can be used in the system of professional training and retraining of teachers of natural-mathematical specialties, in teaching variable courses and special courses, in preparing qualification (course and diploma) works.

Keywords: information-digital competence, development of information-digital competence, teachers of natural-mathematical specialties, professional training, model of information-digital competence development.

LIST OF APPLICANT'S PUBLICATIONS

Chapters of monographs

26. Stoma V. Model of the development of information-digital competence of future teachers of natural-mathematical specialties in the training process. *Innovative and information technologies in educational processes: Modern innovative and information technologies in the development of society 3rd International Conference*. Pokonferencyjna monografia. Katowice School of Technology: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, 2020. P. 286-291.

Articles in professional publications of Ukraine

27. Stoma V. M. Kompiuterna pidtrymka navchannia fizyky: retrospektyvnyi analiz. [Computer support for teaching physics: a retrospective analysis]. *Fizyko-matematychna osvita*. Sumy, 2017. Vyp. 4(14). S. 104-108.

28. Stoma V. M. Vykorystannia tekhnolohii BYOD dlia pidhotovky maibutnikh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei na osnovi QR-kodiv. [Using BYOD technology to train future teachers of science and mathematics based on QR-codes]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky*. Cherkasy, 2018, S. 112-124.

29. Stoma V. M. Pidhotovka maibutnikh vchyteliv fizyky v umovakh vprovadzhennia STEM-osvity. [Training of future physics teachers in the conditions of introduction of STEM-education]. *Naukovi zapysky Tsentralnoukrainskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni*

Volodymyra Vynnychenka. *Seriia: Pedahohichni nauky*. 2018. Vyp. 168. S. 240-244.

30. Vakal Yu. S. Stoma V. M. Pro shliakhy formuvannia navychok analizu u fakhivtsiv sfery osvity. [About ways of formation of skills of the analysis at experts of sphere of education]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*. Zaporizhzhia, 2019. Vyp. 64. T. 1. C. 89-92.

31. Stoma V. M. Metodolohichni osnovy doslidzhennia rozvytku informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei u protsesi profesiinoi pidhotovky. [Methodological bases of research of development of information and digital competence of future teachers of natural and mathematical specialties in the course of professional training]. *Innovatsiina pedahohika*. Odesa, 2019. № 14. S. 150-154.

32. Stoma V. M. Rezultaty pedahohichnoho eksperymentu z rozvytku informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei u protsesi profesiinoi pidhotovky. [The results of a pedagogical experiment on the development of information and digital competence of future teachers of natural sciences and mathematics in the process of professional training]. *Fizyko-matematychna osvita*. 2019. Vyp. 4(22). T. 2. S. 866-890.

33. Saltykova A. I., Zavrazhna O. M., Stoma V. M. Shliakhy aktyvizatsii piznavalnoi diialnosti studentiv na spetsialnomu praktykumi z fizyky mikrosvitu. [Ways to intensify the cognitive activity of students in a special workshop on the physics of the microworld]. *Fizyko-matematychna osvita*. Sumy, 2020. Vyp. 1(23). S. 116-121.

Articles in foreign publications

34. Stoma V. Information-digital competence and its development as a pedagogical problem. *Future Science: Youth Innovations Digest*. Częstochowie: Jan Długosz University. 2018. Vol. 2. Iss. 2. P. 41-45.

Published works of an approbation nature

35. Stoma V.M. Analiz prohramnykh zasobiv pidtrymky navchannia fizyky. [Analysis of software to support the teaching of physics]. *Ukraina maibutnoho: materialy mizhnarodnoho naukovo-osvitnoho kruhloho stolu studentiv ta molodykh uchenykh* (m. Sumy, 15-17 veresnia 2017 r.). Sumy: SumDPU imeni A.S.Makarenka, 2017. S. 164-166.

36. Stoma V. M. Kompiuterna pidtrymka navchannia fizyky: retrospektyvnyi analiz. [Computer Support for Physics Education: A Retrospective Analysis]. *Profesiina pedahohika i andrahohika: aktualni pytannia, dosiahnennia ta innovatsii: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (m. Kryvyi Rih, 20–21 lystopada 2017 r.) / red. O. O. Lavrentieva, T. M. Mishenina. Kryvyi Rih, 2017. S. 187-169.

37. Stoma V.M. Pryntsyp kohnityvnoi vizualizatsii u pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv fizyky. [The principle of cognitive visualization in the training of future physics teachers]. *Akademichna kultura doslidnyka v osvithnomu prostori: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (m. Sumy, 17-18 travnia 2018 r.) / za red. O.M. Semenoh. Sumy: SumDPU, 2018. S. 231-234.

38. Stoma V.M. K voprosu ob ispol'zovanii informacionnykh tekhnologiy na special'nom fizicheskoy praktikumy. [On the use of information technology at a special physics workshop]. *Innovacionnye tekhnologii obuchenija fiziko-matematicheskoy i professional'no-tehnicheskoy disciplinam: materialy X Jubileynoy Mezhdunar. nauchno-prakticheskoy, internet-konferentsii* (g. Mozyr', 27–30 marta 2018 g.) / red. E. M. Ovsijuk. Mozyr': UO MGPU im. I. P. Shamjakina, 2018. S. 80-82.

39. Stoma V. M. Vykorystannia mobilnykh dodatkov dlia rozvytku informatsiino-tsifrovoi kompetentnosti u maibutnikh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei. [The use of mobile applications for the development of information and digital competence in future teachers of natural sciences and mathematics]. *Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland: International Multidisciplinary*

Conference (Wolomin, Republic of Poland 19-20 October 2018). Wolomin, Republic of Poland 2018. P.43-47.

40. Stoma V.M. Rozvytok informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti u maibutnikh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei yak pedahohichna problema. [Development of information and digital competence in future teachers of natural sciences and mathematics as a pedagogical problem]. *Ukraina maibutnoho: suchasni tendentsii innovatsiinoho rozvytku: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (m. Sumy, 12-14 veresnia 2018 r.). Sumy: SumDPU imeni A.S.Makarenka, 2018. S. 140-141.

41. Semenikhina O. V., Bezuhlyi D. S., Biloshapka N. M., Stoma V. M. Vykorystannia zasobiv kompiuternoi vizualizatsii yak shliakh modernizatsii profesiinoi osvity Ukrainy. [The use of computer visualization tools as a way to modernize vocational education in Ukraine]. *Modernization of educational system: world trends and national peculiarities: international scientific conference* (Kaunas, Lithuania, February 23rd. 2018.) Kaunas: Izdevnieciba «Baltija Publishing». 2018. P. 51-54.

42. Stoma V.M. Vykorystannia kompiuternoho modeliuvannia dlia rozvytku informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti u maibutnikh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh. [The use of computer modeling for the development of information and digital competence in future teachers of science and mathematics]. *Naukova diialnist yak shliakh formuvannia profesiinykh kompetentnostei maibutnoho fakhivtsia: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (m. Sumy, 6-7 hrudnia 2018 r.). Sumy: FOP Tsoma S.P., 2018. Ch.1. S. 94–97.

43. Stoma V. M. Saltykova A. I. Z dosvidu vykorystannia proektnoi tekhnolohii na spetsialnomu praktykumi z fizyky mikrosvitu. [From the experience of using design technology in a special workshop on the physics of the microworld]. *Shliakhy vdoskonalennia pozaaudytornoj roboty studentiv: materialy IX Naukovo-metodychnoi konferentsii* / red. I.Iu. Protsenka. Sumy: Sumskyi derzhavnyi universytet, 2018. S. 19-20.

44. Stoma V. M. Metodolohichni pidkhody rozvytku informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv pryrodnycho-matematychnoi spetsialnosti u protsesi profesiinoi pidhotovky. [Methodological approaches to the development of information and digital competence of future teachers of natural sciences and mathematics in the process of professional training]. *Naukovi dosiahnennia, vidkryttia ta shliakhy rozvytku pedahohichnoi nauky: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (m. Zaporizhzhia, 24-25 travnia 2019 r.). Zaporizhzhia, 2019. S. 87-89.

45. Stoma V. M. Pro zaluchennia kompetentnisnogo pidkhodu do rozvytku informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei. [About attraction of the competence approach to development of information and digital competence of future teachers of natural and mathematical specialties]. *Ukraina maibutnoho: perspektyvy intehratsii ta innovatsiinoho rozvytku: materialy Mizhnarodnoho naukovo-praktychnoho forumu* (m. Sumy 13-15 veresnia 2019 r.). 2019. Sumy: SumDPU imeni A.S.Makarenka, 2019. S. 39-40.

46. Stoma V. M. Tsyfrova hramotnist maibutnikh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei. [Digital literacy of future teachers of natural sciences and mathematics]. *Didzhitalizatsiia osvithnoho prostoru Ukrainy: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (m. Berdiansk, 13-18 veresnia 2019 r.). 2019. Berdiansk, 2019. S. 78-80.

47. Stoma V.M. Pidhotovka vchyteliv do vykorystannia informatsiinykh i tsyfrovyykh tnkhnologii: ohliad inozemnykh dzherel. [Preparing teachers for the use of information and digital technologies: a review of foreign sources]. *Matematyka ta informatyka u vyshchii shkoli: vyklyky suchasnosti: materialy II Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii* (m. Vinnytsia, 15-16 travnia 2019 r.). Vinnytsia: VDPU imeni Mykhaila Kotsiubynskoho, 2019. S.142-147.

48. Stoma V. On the issue of digital literacy for future teachers. *Ekonomika, upravlinnia, osvita i nauka: transfer teorii i praktyky v umovakh*

tsyfrovoyi hlobalizatsii: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (m.Melitopol, 14-15 sichnia 2020 r.). Melitopol, 2020. S. 71-74.

49. Stoma V.M. Spetsializovani kompiuterni zasoby fizychnoho spriamuvannia. [Specialized computer tools for physical orientation]. *Teoretyko-praktychni problemy vykorystannia matematychnykh metodiv i kompiuterno-oriientovanykh tekhnolohii v osviti ta nautsi*: materialy II Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (m. Kyiv, 28 bereznia 2018 r.). Kyiv, 2018. S. 102-106.

50. Stoma V.M. Obchysliuvalne myslennia yak holovnyi pokaznyk sformovanosti tsyfrovoyi kompetentnosti maibutnikh vchyteliv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei. [Computational thinking as the main indicator of the formation of digital competence of future teachers of natural sciences and mathematics.] *Innovatsiini pedahohichni tekhnolohii v tsyfrovii shkoli*: materialy II naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh uchenykh (14-15 travnia 2020 r.). Kharkiv: KhNPU imeni H. S. Skovorody, 2020 S. 28-31.