



DOI 10.31110/2413-1571-2023-038-2-006

**ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ
 ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ
 МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ
 ДО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ВІРТУАЛЬНОЇ
 НАОЧНОСТІ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

Павло МУЛЕСА ✉

Ужгородський національний університет, Україна
 pavlo.mulesa@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-3437-8082>

Олена СЕМЕНІХІНА

Сумський державний педагогічний університет
 імені А.С.Макаренка, Україна
 e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua
<https://orcid.org/0000-0002-3896-8151>

**PEDAGOGICAL CONDITIONS
 FOR PREPARING FUTURE MATHEMATICS
 AND COMPUTER SCIENCE TEACHERS
 FOR THE USAGE OF VIRTUAL CLARITY TOOLS IN
 PROFESSIONAL ACTIVITIES**

Pavlo MULESA ✉

Uzhgorod National University, Ukraine
 pavlo.mulesa@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-3437-8082>

Olena SEMENIKHINA

Makarenko Sumy State
 Pedagogical University, Ukraine
 e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua
<https://orcid.org/0000-0002-3896-8151>

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Комплексне вивчення проблеми професійної підготовки фахівців вимагає уточнення відповідних умов її реалізації. Загальна особливість усіх умов організації навчальної діяльності полягає в тому, що вони створюються спеціально, дають змогу побудувати цілісну модель педагогічної системи навчання і наповнити її компоненти певним змістом. Нами розробляється педагогічна система професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності, а тому актуальним є питання визначення педагогічних умов її реалізації. Тому метою статті є визначення педагогічних умов підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності.

Матеріали і методи. Для досягнення мети використано теоретичні (аналіз і узагальнення наукових джерел, термінологічний аналіз, структурно-логічний аналіз) і емпіричні (експертна оцінка) методи наукового пізнання.

Результати. Підготовка майбутніх учителів математики та інформатики до застосування засобів віртуальної наочності у професійній діяльності потребує дотримання педагогічних умов: 1) посилення мотивації використання засобів ВН; 2) активне використання засобів комп'ютерної візуалізації у процесі вивчення професійно орієнтованих дисциплін; 3) розвиток здатності до впровадження інновацій в галузі ЦТ.

Висновки. Виокремлення педагогічних умов підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до застосування засобів віртуальної наочності у професійній діяльності дає змогу обґрунтувати модернізацію професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики та впроваджувати їх в реальний освітній процес.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: педагогічні умови; майбутні учителі математики та інформатики; засоби віртуальної наочності; професійна підготовка; професійна освіта.

ABSTRACT

Formulation of the problem. A comprehensive study of the problem of professional training of specialists requires clarification of the relevant conditions for its implementation. The general feature of all the requirements for the organization of educational activities is that they are explicitly created, making it possible to build a holistic model of the pedagogical system of education and fill its components with specific content. We are developing a pedagogical system of professional training for future teachers of mathematics and computer science for the use of virtual clarity tools in professional activity. Therefore, the question of determining the pedagogical conditions for its implementation is relevant. Therefore, the purpose of the article is to determine the pedagogical conditions for preparing future teachers of mathematics and computer science for the use of virtual clarity in professional activities.

Materials and methods. To achieve the goal, theoretical (analysis and generalization of scientific sources, terminological analysis, structural and logical analysis) and empirical (survey, expert assessment) methods of scientific knowledge were used.

Results. The preparation of future teachers of mathematics and computer science for the use of virtual visual aids in professional activities requires compliance with pedagogical conditions: 1) the strengthening of the motivation to use virtual clarity tools; 2) the active usage of computer visualization tools in the process of studying professionally oriented disciplines; 3) the development of the ability to introduce innovations in the field of virtual clarity tools.

Conclusions. The separation of pedagogical conditions for the preparation of future mathematics and computer science teachers for the use of virtual clarity tools in professional activities makes it possible to justify the modernization of their professional training and introduce these conditions into the educational process.

KEYWORDS: pedagogical conditions; future teachers of mathematics and computer science; means of virtual clarity; professional training; professional education.

ВСТУП

Постановка проблеми. Комплексне вивчення проблеми професійної підготовки фахівців вимагає уточнення відповідних умов її реалізації. У галузі педагогіки умови представляють собою якісну характеристику основних факторів, процесів та явищ освітнього середовища, що відображає основні вимоги до організації освітньої діяльності, сукупність об'єктивних можливостей, обставин педагогічного процесу, які цілеспрямовано створюються і реалізуються в освітньому середовищі і сприяють вирішенню поставленої педагогічної проблеми, комплекс заходів, які дають змогу

Для цитування:

Мулеса П., Семеніхіна О. Педагогічні умови підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності. *Фізико-математична освіта*, 2023. Том 38. № 2. С. 37-42. DOI: 10.31110/2413-1571-2023-038-2-006

Мулеса, П., & Семеніхіна, О. (2023). Педагогічні умови підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності. *Фізико-математична освіта*, 38(2), 37-42. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-2-006>

For citation:

Mulesa, P., & Semenikhina, O. (2023). Pedagogical conditions for preparing future mathematics and computer science teachers for the usage of virtual clarity tools in professional activities. *Physical and Mathematical Education*, 38(2), 37-42. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-2-006>

Mulesa, P., & Semenikhina, O. (2023). Pedagogical conditions for preparing future mathematics and computer science teachers for the usage of virtual clarity tools in professional activities. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 38(2), 37-42. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-2-006>

суттєво підвищити ефективність і результативність процесу професійної підготовки. Загальна особливість усіх умов організації навчальної діяльності полягає в тому, що вони створюються спеціально, дають змогу побудувати цілісну модель педагогічної системи навчання і наповнити її компоненти певним змістом. Нами розробляється педагогічна система професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності, а тому актуальним є питання визначення педагогічних умов її реалізації.

Аналіз актуальних досліджень. Термін «умови» у Великому тлумачному словнику української мови визначається як «необхідні обставини, які уможливають здійснення, створення, утворення чого-небудь або сприяють чомусь; обставини, особливості реальної дійсності, за яких відбувається або здійснюється що-небудь» (Бусел, 2003).

Під терміном «педагогічні умови» розуміють: характеристики педагогічного середовища; обставини, необхідні для перебігу педагогічного процесу; фактори, шляхи, напрями педагогічного процесу; уявні результати педагогічного процесу; форми, методи, педагогічні прийоми. В роботах (Галай, 2017) та (Гамалій, 2007) педагогічні умови характеризують як обставини, що сприяють формуванню професійно-важливих якостей та роблять можливим формування професійно бажаних особистісних новоутворень, або обставини, що сприяють розвитку учня, або, навпаки, гальмують його розвиток в освітньому процесі.

У роботі (Semenog et al., 2019) зазначається про умови формування умінь створювати та використовувати візуальні моделі знань. Автори (Yurchenko et al., 2021) характеризують умови успішної самоосвіти ІТ-фахівців на відкритих освітніх платформах. У дослідженні (Petrenko et al., 2019) представлено умови використання програмного забезпечення у підготовці спортсменів. Стаття (Hallstrom & Schonborn, 2019) торкається питань упровадження STEM-орієнтованого навчання.

Зазначимо, що, формулюючи педагогічні умови в тому чи іншому дослідженні, науковці сходяться в думці, що вони мають інтегрувати найважливіші взаємопов'язані сторони педагогічного процесу й водночас бути мінімально достатніми для досягнення мети.

Спираючись на наведені вище міркування під педагогічними умовами будемо розуміти ті обставини всередині педагогічної системи, що є необхідними й достатніми для успішного досягнення мети педагогічної системи. Тому **метою статті** є визначення педагогічних умов підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети використано теоретичні (аналіз і узагальнення наукових джерел, термінологічний аналіз, структурно-логічний аналіз) і емпіричні (експертна оцінка) методи наукового пізнання.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Організація освітнього процесу завжди передбачає виконання не однієї умови, а комплексу взаємопов'язаних педагогічних умов, які є результатом планомірного добору, конструювання і застосування елементів змісту, методів чи прийомів, а також організаційних форм навчання для досягнення певних дидактичних цілей. Тому з метою виділення педагогічних для успішної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності необхідно здійснити систематизацію й узагальнення результатів уже наявних наукових розвідок з актуальних проблем професійної підготовки майбутніх учителів. Виділені науковцями умови охоплюють різні сторони навчання, дослідники намагаються відобразити специфіку ЗВО педагогічної галузі, особливості підготовки майбутніх учителів, профіль їхньої діяльності. Проте, на наш погляд, вже запропоновані умови не зможуть напевно уможливити підготовку майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності. Тому важливим аспектом нашого дослідження було з'ясування чинників, які заважають успішній підготовці майбутніх учителів математики та інформатики використовувати засоби віртуальної наочності у професійній діяльності.

Нами було ініційовано опитування серед студентів (табл. 1) щодо чинників, які, на їхню суб'єктивну думку, заважають формуванню готовності до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності. Загальна кількість респондентів склала 102 особи

Таблиця 1

Відповідей студентів щодо чинників, які заважають формуванню готовності до використання

№	Чинники	Відповідь
1.	Невпевненість з приводу можливості застосування засобів віртуальної наочності	2%
2.	Відсутність можливості застосувати засобів віртуальної наочності у ході вивчення інших практичних дисциплін	22%
3.	Труднощі із сприйняттям матеріалу про засоби віртуальної наочності	10%
4.	Відсутність спрямованості змісту підготовки на формування готовності студентів до використання засобів віртуальної наочності	14%
5.	Недостатні теоретична (психолого-педагогічна\ методична) підготовка щодо використання засобів віртуальної наочності	11%
6.	Незначна кількість практичних занять, де використовувалися б засоби віртуальної наочності	52%
7.	Відсутність мотивації до опанування засобів віртуальної наочності та їх використання у професійній діяльності	2%

Очікуваним виявилось те, що для більшості (52%) чинником, який найбільше заважає формуванню в майбутніх учителів математики та інформатики готовності до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності,

була незначна кількість практичних занять, де використовувалися б засоби віртуальної наочності конкретно ними. На другому місці виявився такий чинник, як відсутність можливості застосувати знання та вміння використання засобів віртуальної наочності у ході вивчення інших практичних дисциплін (22%). Також 14% опитаних студентів відзначили відсутність спрямованості змісту професійної підготовки на формування готовності студентів до використання засобів віртуальної наочності, а для 11% студентів важливим виявився такий чинник, як нестача теоретичних знань про засоби віртуальної наочності.

Зазначимо, що виокремити необхідні педагогічні умови формування в майбутніх учителів математики та інформатики готовності до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності серед різних чинників та обставин, визначити та зафіксувати їх сутнісні характеристики та властивості, відносини і зв'язки з об'єктами та явищами можна лише після ґрунтовного теоретико-методологічного аналізу освітньої системи та проведення науково-методичних розробок всієї сукупності факторів (здійснено нами у розділі 1), спрямованих на вдосконалення й інтенсифікацію професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики.

На основі аналізу досліджень, власного багаторічного досвіду викладацької діяльності, а також узагальнення зовнішніх і внутрішніх процесів професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики ми виокремили сукупність гіпотетично впливових чинників успішної підготовки вчителів до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності:

- спрямованість професійної підготовки на формування в майбутніх учителів математики та інформатики готовності до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності;
- запит суспільства до формування в майбутніх учителів математики та інформатики готовності до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності;
- соціально-економічні умови підготовки майбутніх учителів математики та інформатики;
- державна соціально-освітня політика в галузі підготовки майбутніх учителів математики та інформатики;
- державна стратегія підвищення кваліфікації майбутніх учителів математики та інформатики у напрямі використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності;
- розвиненість цифровізації суспільства;
- професійні цінності майбутніх учителів математики та інформатики щодо формування готовності до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності;
- престижність використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності учителя математики та інформатики;
- система вимог до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності учителів математики та інформатики;
- статус учителя математики та інформатики як запорука використання засобів віртуальної наочності в освітньому процесі;
- реальні умови професійної діяльності учителів математики та інформатики;
- матеріально-технічне забезпечення діяльності учителів математики та інформатики;
- соціальні умови мікросередовища, що безпосередньо впливають на формування готовності до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності;
- освітнє цифрове середовище професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики;
- рівень кваліфікації викладацьких кадрів під час використання засобів віртуальної наочності;
- адекватність, доцільність, оптимальність обсягу, науковості, достовірності, віртуальна спрямованість засобів викладання змісту дисциплін професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики;
- адекватність, диференційованість і доцільність педагогічного інструментарію (форм, методів, прийомів, технологій навчання) під час використання засобів віртуальної наочності;
- постійне застосування інноваційних технологій на засадах використання засобів віртуальної наочності;
- мотиви та інтереси, що спонукають майбутніх учителів математики та інформатики займатися освітою, самовихованням і саморозвитком щодо використання засобів віртуальної наочності;
- ставлення майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності;
- рівень власних домагань, потреб, переконань щодо використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності;
- спроможність і схильність до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності;
- належні властивості інтелектуальної сфери (інтелектуальна компетентність, інтелектуальна ініціатива, самоорганізованість, саморегуляція) як рефлексивна основа формування готовності до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності;
- самосвідомість, відповідальність за якість опанування засобів віртуальної наочності.

Після детального суб'єктивного аналізу та термінологічного узгодження було визначено найбільш вагомі фактори, інтерпретовані нами як можливі педагогічні та організаційні умови формування готовності майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності.

Надалі для виділення серед цих факторів провідних педагогічних та організаційних умов формування готовності майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності ми використали метод експертної оцінки. На сьогодні рекомендації щодо вибору експертів формулюються переважно у вигляді певних побажань, при цьому використовується певна множина характеристик, тому виникає потреба у формуванні деякої інтегральної оцінки. Однією з таких оцінок є компетентність експертів (Туранов & Уруський, 2001), під якою зазвичай розуміють: володіння певними знаннями, що дозволяє індивіду висловлювати судження з певного кола питань; ступінь кваліфікації експерта в певній галузі знань; всебічне знання експертом оцінюваного об'єкта і методів оцінювання його якості.

До складу експертів із оцінювання педагогічних умов підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності нами було запрошено сім викладачів математичних та інформатичних дисциплін, які залучені до реалізації освітньо-професійних програм підготовки вчителів математики та інформатики бакалаврського і магістерського рівнів, у власній професійній діяльності використовують засоби віртуальної наочності та мають власний викладацький досвід не менше 5 років.

Експертна оцінка побудована відповідно до методики надання переваг, що ґрунтується на виділенні найбільш значущих педагогічних умов у системі інших. При цьому коефіцієнт значущості кожної умови обраховується за формулою:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{10} R_i}{\sum_{j=1}^7 \sum_{i=1}^{10} R_{ij}},$$

де R_{ij} – ранг i -умови, яка поставлена j -м експертом; 7 – кількість експертів; 10 – кількість виділених умов
Результати оцінювання експертами значущості виділених педагогічних умов подано у таблиці (табл. 2).

Таблиця 1

Експертне оцінювання педагогічних умов

№	Педагогічна умова	Ранг
1.	Орієнтація професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики на використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності	0,51
2.	Створення на заняттях особистісно орієнтованих навчальних ситуацій, які спонукають студентів до використання засобів віртуальної наочності	0,29
3.	Посилення мотивації використовувати засоби ВН	0,86
4.	Підпорядкування змісту роботи викладачів університету принципу наочності навчання	0,49
5.	Активне використання засобів комп'ютерної візуалізації у процесі вивчення професійно орієнтованих дисциплін	0,75
6.	Спонукування викладачів включати інформаційні технології в освітній процес	0,29
7.	Орієнтація завдань професійної підготовки на розвиток умінь використання засобів віртуальної наочності	0,48
8.	Модернізація змісту окремих дисциплін у бік опанування засобів віртуальної наочності у професійній діяльності	0,49
9.	Розвиток здатності до впровадження інновацій в галузі ЦТ	0,72
10.	Індивідуалізація навчання студентів, створення умов для їхньої професійної та особистісної самореалізації	0,44

Як видно з результатів ранжування педагогічних умов експертами, більшість оцінок сфокусовані у межах до 0,5 балів, що свідчить про неоднозначність трактування їх впливу на результати професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності. Найвищі бали за рангом отримали умови № 3, 5 та 9:

1 - посилення мотивації використовувати засоби ВН;

2 – активне використання засобів комп'ютерної візуалізації у процесі вивчення професійно орієнтованих дисциплін;

3 – розвиток здатності до впровадження інновацій в галузі ЦТ.

ОБГОВОРЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Перша педагогічна умова – посилення мотивації використовувати засоби віртуальної наочності

Для того, щоб учитель був готовим до використання засобів віртуальної наочності, він має, насамперед, усвідомлювати цінність і необхідність залучення ІТ взагалі у процесі навчання учнів. Засоби віртуальної наочності є інструментом отримання знань щодо розвитку не тільки пізнавальних, а й творчих здібностей і можливостей. У студентів слід формувати потребу до систематичного залучення засобів віртуальної наочності у майбутній професійній діяльності, а не вирішення часткових, ситуативних освітніх завдань.

Усвідомлення цінності засобів віртуальної наочності для освітнього процесу та необхідності їх впровадження в школі є першим кроком у формуванні досліджуваної готовності. Наступним є мотивація студентів до такої діяльності. У психології вже давно відомо, що людина, яка мотивується ззовні, часто втрачає стимул до продуктивної діяльності, якщо зовнішнє джерело заохочення слабшає або зникає взагалі. Особа, яка внутрішньо мотивується, здатна підтримувати свій стимулюючий чинник на рівні, що перевищує підйоми й спади, характерні для стимулів зовнішнього порядку.

У цих умовах особливо важливо передбачити спеціальні заходи щодо стимулювання освітньої діяльності для підтримки позитивної мотивації, серед яких дієвим інструментом є орієнтація на опанування засобів віртуальної наочності та інноваційних методик їх застосування.

Друга педагогічна умова – активне використання засобів комп'ютерної візуалізації у процесі вивчення професійно орієнтованих дисциплін

Сприйняття великої кількості інформації при візуальному її зчитуванні у віртуальному просторі задає високий темп людській увазі, яка має утримувати в пам'яті одночасно велику кількість джерел. У цифрову епоху візуальність, представлена на екрані монітора, є засобом виразності і визначає образний характер зображуваного. Цей новий тип виразності неминуче пов'язаний з формуванням нового типу культури – інформаційно-цифрової культури. Цифрова візуальність є невід'ємною частиною імітованих віртуальних світів Інтернету, де створюються соціально-культурні умови для розширення людської практики (Семеніхіна, 2016).

Можна стверджувати, що інтерес до візуалізації стимулюється саме розвитком комп'ютерних програмних

засобів, які не лише кардинально розширили свої галузі застосування, але й вплинули на характер професійної діяльності фахівців. Використання візуально-цифрового підходу у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики означає опору на високий потенціал програмного забезпечення комп'ютерної індустрії.

Третя педагогічна умова – розвиток здатності до впровадження інновацій в галузі ЦТ.

У концептуальних положеннях «Стратегії розвитку педагогічної освіти в Україні» наголошується на тому, що умовою досягнення цілей її розвитку є інноваційність. Остання, як результат відкритості освіти до вдосконалення, пов'язана з адекватністю змісту потребам особистості майбутнього фахівця (Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки, 2022).

Як зазначає О. Дубасенюк, нині утверджується пріоритет інноваційного розвитку освіти на основі модернізації усіх складових системи (змісту, педагогічних технологій, оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти, підготовки педагогічних кадрів, управління, фінансування тощо), нормативне забезпечення інноваційної політики галузі; формування інфраструктур, які підтримують та координують інноваційні процеси (Дубасенюк, 2011). Змінюються погляди щодо характеру освіти від «освіта на все життя» до «освіти упродовж життя». Розвиток інновації залежить від того, наскільки освітнє середовище потребує нової ідеї.

Вважаємо, що інновації у сфері вищої освіти мають корелюватися з інноваційними процесами у суспільстві. У контексті нашого дослідження доречно процитувати міркування І. Гавриша: «...підготовка майбутніх учителів до інноваційної професійної діяльності має бути цілісною, відображаючи у своєму логічному розгортанні її зміст і структуру...» (Гавриш, 2006).

Підготовка до інноваційної діяльності може бути успішною, якщо: інноваційні тенденції в освіті знайдуть адекватне відображення в цілях, змісті, методах і організаційних формах підготовки вчителя; буде строго визначена модель випускника із чітким наповненням компонентів, зокрема, інноваційної діяльності; будуть створені передумови для проходження безперервної педагогічної практики в інноваційних освітніх закладах.

Наукові розвідки та власний досвід дають підстави виокремити стратегії, які забезпечують розвиток здатності до впровадження інновацій, а саме: визнання викладачами зусиль та досягнень студентів (своєчасне схвалення та психологічна підтримка за умови труднощів під час оволодіння знаннями, сприяння впевненості); позитивне оцінювання результатів освітнього процесу (використання ефективних інноваційних методів навчання), їхнє заохочення працювати наполегливіше (навіть якщо виникають певні труднощі); створення доброзичливої атмосфери на заняттях, використання різноманітних творчих завдань, обговорення цікавих і сучасних новин; сприяння єдності та співпраці групи (бажання поділитися особистим досвідом та висловити думку щодо актуальності теми заняття із використанням знань фахового спрямування, заохочення працювати, щоб досягти мети (індивідуально чи в групі): презентації, дослідження, проекти).

Вважаємо, що ефективними шляхами формування мотивації майбутніх учителів до інноваційної діяльності є: створення творчої атмосфери на заняттях; використання чітких методичних вказівок та роз'яснень при вивченні тем з навчальних дисциплін; врахування індивідуальних потреб та особливостей магістрантів; активна співпраця під час роботи над спільними дослідженнями та проектами; поєднання індивідуальної, групової та самостійної форм навчання; використання ситуативних та творчих завдань.

ВИСНОВКИ

Отже, підготовка майбутніх учителів математики та інформатики до застосування засобів віртуальної наочності у професійній діяльності потребує дотримання педагогічних умов: 1) посилення мотивації використовувати засоби ВН; 2) активне використання засобів комп'ютерної візуалізації у процесі вивчення професійно орієнтованих дисциплін; 3) розвиток здатності до впровадження інновацій в галузі ЦТ. Їх виокремлення дає змогу обґрунтувати модернізацію професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики та впроваджувати їх в реальний освітній процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Hallstrom, J., & Schonborn R. (2019). Models and modelling for authentic STEM education: reinforcing the argument". *International Journal of STEM Education*, 6 (22). <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0178-z>.
- Petrenko, Y. I., Zigonov, V. M., Balashov, D.I., Bermudes, D.V., & Shyshenko, I.V. (2019). Use of the software biomechanics in physical culture and sports specialists' preparation. In: *42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO*, (pp. 795-799). <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2019.8757068>.
- Semenog, O., Yurchenko, A., Udovychenko, O., Kharchenko, I., & Kharchenko, S. (2019). Formation of Future Teachers' Skills to Create and Use Visual Models of Knowledge. *TEM Journal*, 8(1), 275-283. <https://doi.org/10.18421/TEM81-38>.
- Yurchenko, A., Drushlyak, M., Sapozhnykov, S., Teplytska, S., Koroliova, L., & Semenikhina, O. (2021). Using online IT-industry courses in the computer sciences specialists' training. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 21(11), 97-104. http://paper.ijcsns.org/07_book/202111/20211113.pdf
- Бусел, В. Т. (ред.). (2003). *Великий тлумачний словник сучасної української мови*. Київ ; Ірпінь : Перун.
- Гавриш, І. (2006). Теоретико-методологічні основи формування готовності майбутніх учителів до інноваційної професійної діяльності. *Дис. докт. пед. наук*. Харків.
- Галай, М.Д. (2017). Диференціація фізичних навантажень молодших школярів у процесі навчання вправ з м'ячем, *дис. канд. пед. наук*. Київ.
- Гамалій, В. В. (2007). *Біомеханічні аспекти техніки рухових дій у спорті*. Київ: Наук. світ.
- Дубасенюк, О. (2011). Професійна педагогічна освіта: методологія. теорія, практика: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.
- Семеніхіна, О. В. (2016). *Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики : теоретико-методичні аспекти* : монографія. Суми : ВВП Мрія.
- Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки. (2022). *Новини Міністерства освіти і науки України*. <https://mon.gov.ua/ua/news/opublikovano-strategiyu-rozvitku-vishoyi-osviti-v-ukrayini-na-2022-2032-roki>.
- Туранов, Ю.О., & Уруський, В.І. (2001). *Науково-дослідна робота в закладах освіти: метод. посібник*. Тернопіль : АСТОН.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Hallstrom, J., & Schonborn R. (2019). Models and modelling for authentic STEM education: reinforcing the argument". *International Journal of STEM Education*, 6 (22). <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0178-z>.
2. Petrenko, Y. I., Zigunov, V. M., Balashov, D.I., Bermudes, D.V., & Shyshenko, I.V. (2019). Use of the software biomechanics in physical culture and sports specialists' preparation. In: *42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO*, (pp. 795-799). <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2019.8757068>.
3. Semenog, O., Yurchenko, A., Udovychenko, O., Kharchenko, I., & Kharchenko, S. (2019). Formation of Future Teachers' Skills to Create and Use Visual Models of Knowledge. *TEM Journal*, 8(1), 275-283. <https://doi.org/10.18421/TEM81-38>.
4. Yurchenko, A., Drushlyak, M., Sapozhnykov, S., Teplytska, S., Koroliova, L., & Semenikhina, O. (2021). Using online IT-industry courses in the computer sciences specialists' training. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 21(11), 97-104. http://paper.ijcsns.org/07_book/202111/20211113.pdf
5. Busel, V. T. (red.). (2003). *Velykyi tлумachnyi slovnyk suchasnoi ukrainskoi movy [A large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language]*. Kyiv ; Irpin : Perun. (in Ukrainian).
6. Havrysh, I. (2006). *Teoretyko-metodolohichni osnovy formuvannya hotovnosti maibutnikh uchyteliv do innovatsiinoi profesiinoi diialnosti [Theoretical and methodological bases of formation of readiness of future teachers for innovative professional activity]*. Diss. dr. ped. of science. Kharkiv. (in Ukrainian).
7. Halai, M.D. (2017). *Dyferentsiatsiia fizychnykh navantazhen molodshykh shkolariv u protsesi navchannia vprav z miachem [Differentiation of physical loads of junior high school students in the process of learning exercises with a ball]*. Diss. Ph.D. ped. of science. Kyiv. (in Ukrainian).
8. Hamalii, V. V. (2007). *Biomekhanichni aspekty tekhniky rukhovyykh dii u sporti [Biomechanical aspects of the technique of motor actions in sports]*. Kyiv: Nauk. svit. (in Ukrainian).
9. Dubaseniuk, O. (2011). *Profesiina pedahohichna osvita: metodolohiia. teoriia, praktyka [Professional pedagogical education: methodology. theory, practice]*. Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka. (in Ukrainian).
10. Semenikhina, O. V. (2016). *Profesiina hotovnist maibutnoho vchytelia matematyky do vykorystannia prohram dynamichnoi matematyky : teoretyko-metodychni aspekty [Professional readiness of the future mathematics teacher to use dynamic mathematics programs: theoretical and methodological aspects]*. Sumy : VVP Mriia. (in Ukrainian).
11. *Stratehiia rozvytku vyshchoi osvity v Ukraini na 2022-2032 roky [Strategy for the development of higher education in Ukraine for 2022-2032]*. (2022). *Novyny Ministerstva osvity i nauky Ukrainy – News of the Ministry of Education and Science of Ukraine*. <https://mon.gov.ua/ua/news/opublikovano-strategiyu-rozvitku-vishoyi-osvity-v-ukrayini-na-2022-2032-roki>. (in Ukrainian).
12. Turanov, Yu.O., & Uruskyi, V.I. (2001). *Naukovo-doslidna robota v zakladakh osvity [Research work in educational institutions]*. Ternopil : ASTON. (in Ukrainian).

