



”

Мулеса П. Методологічні підходи до підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2022. Том 10, № 7. С. 44-49. DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i7-007

Mulesa P. Metodologichni pidkhody do pidhotovky maibutnikh uchyteliv matematyky ta informatyky do vykorystannia zasobiv virtualnoi naochnosti u profesiinii diialnosti [Methodological approaches to the preparation of future teachers of mathematics and computer science for the use of virtual visibility tools in professional activities]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2022. Vol. 10, No 7. S. 44-49. DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i7-007

DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i7-007

Павло МУЛЕСА

Ужгородський національний університет, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-3437-8082>

pavlo.mulesa@uzhnu.edu.ua

### МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ВІРТУАЛЬНОЇ НАОЧНОСТІ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

**Анотація.** У статті обґрунтовано залучення низки методологічних підходів до підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності: «Self-made-man», метапредметний, рефлексивно-діяльнісний, BYOD, візуально-цифровий. Показано, що використання «Self-made-man»-підходу орієнтує на формування не тільки визначених професійних компетентностей, але й розвиток власного «я». Метапредметний підхід є основою для формування міжпредметних, універсальних знань у галузях математики та інформатики, які можна перенести на інші галузі через використання засобів віртуальної наочності, для створення та використання візуального супроводу у професійній діяльності. Залучення рефлексивно-діялісного підходу пробуджує у студентів активність, розвиває навички самоконтролю, сприяє пошуку шляхів самовдосконалення як особистісного, так і професійного, що загалом формує здатність усвідомлювати, які стоять перед ним задачі, аналізувати свої досягнення і недоопрацювання, моделювати траєкторію власного професійного розвитку і становлення й у полі використання засобів віртуальної наочності. BYOD-підхід доцільний з огляду на забезпечення інтенсифікації навчання та доступу до ЕОР навчально і квазіпрофесійного призначення, безпосереднього опанування цифрових технологій, у т.ч. засобів віртуальної наочності, на власних портативних пристроях, які часто є більш потужними за матеріально-технічне забезпечення ЗВО. Візуально-цифровий підхід використовується з метою забезпечення наочності, відтворення в дії глибинних внутрішніх та асоціативних зв'язків основних понять і процесів, що є провідними для математики та інформатики, через використання цифрових технологій і засобів, у т.ч. спеціалізованого спрямування. Поєднання названих підходів як методологічної основи підготовки учителів математики та інформатики до застосування віртуальної наочності у професійній діяльності дає змогу змодельовати відповідну систему їх професійної підготовки.

**Ключові слова:** методологічні підходи; «Self-made-man»; метапредметний підхід; рефлексивно-діялісний підхід; BYOD-підхід; візуально-цифровий підхід; підготовка майбутніх учителів математики та інформатики.

Pavlo MULESA

Uzhhorod National University, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-3437-8082>

pavlo.mulesa@uzhnu.edu.ua

### METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE FOR THE USE OF VIRTUAL VISIBILITY TOOLS IN PROFESSIONAL ACTIVITIES

**Abstract.** The article substantiates the involvement of several methodological approaches to preparing future mathematics and computer science teachers for virtual clarity in professional activities: "Self-made-man", meta-subject, reflexive-activity, BYOD, and visual-digital. It is shown that the "Self-made-man" approach focuses on the formation of certain professional competencies and the development of one's self. The meta-subject approach is the basis for the formation of interdisciplinary, universal knowledge in the fields of mathematics and computer science, which can be transferred to other areas through the use of virtual visualization, to create and use visual accompaniment in professional activities. The involvement of a reflexive-activity approach awakens activity in students, develops self-control skills, and contributes to the search for ways of self-improvement, both personal and professional, which generally forms the ability to realize what tasks it faces, analyze their achievements and shortcomings, model the trajectory of their own professional development and formation and in the field of using the means of virtual clarity. The BYOD approach is expedient in view of the intensification of training and access to EOR for educational and quasi-professional purposes, direct mastering of digital technologies, including virtual visual aids, on its own portable devices, which are often more powerful than the logistics of higher education institutions. The visual-digital approach is used to provide clarity, and reproduction in the action of deep internal and associative connections of basic concepts and processes that are leading to mathematics and computer science, through the use of digital technologies and means, including specialized direction. Combining these approaches as a methodological basis for preparing mathematics and computer science teachers for the application of virtual clarity in professional activities makes it possible to simulate the appropriate system of their professional training.

**Keywords:** methodological approaches; "Self-made-man"; meta-subject approach; reflective-activity approach; BYOD approach; visual-digital approach; training of future teachers of mathematics and computer science.

**Постановка проблеми.** Професійна підготовка майбутніх учителів математики та інформатики в умовах розвитку освітньої сфери, її модернізація дедалі більше залежить від формування професійно

значущих якостей у поєднанні з оволодінням ними науковими професійними компетентностями, знаннями, уміннями, навичками та здатностями, необхідними для творчого виконання майбутніх професійних обов'язків. Тому актуальним бачимо визначення методологічних підходів до підготовки вчителів математики та інформатики з урахуванням сучасних запитів на використання засобів віртуальної наочності в школах.

**Аналіз актуальних досліджень.** В основу багатьох моделей підготовки покладено системний, синергетичний і акмеологічний підходи.

Системний підхід (В. Безпалько [7], М. Каган [12], та ін.) дозволяє розглядати підготовку майбутніх учителів у системній єдності її компонентів (підсистем), їхніх властивостей, особливостей реалізації. На відміну від системного підходу, основна увага якого концентрується на зв'язках частин у цілому, синергетика зосереджується на вивченні процесів самореалізації, що відбуваються під впливом взаємодії елементів системи. Педагогічна синергетика, як пояснює В. Кремень, дає можливість повному підійти до розроблення проблем розвитку педагогічних систем і педагогічного процесу, розглядати їх із позицій відкритості, співтворчості та орієнтування на саморозвиток [13].

Не менш важливим методологічним підходом у підготовці вчителів є акмеологічний підхід, який має вплив на професійне становлення вчителя, його особистісну взаємодію у професійному середовищі. Підхід стає стратегічним напрямом, який орієнтує освітній процес на найвищий рівень розвитку якостей особистості, її професійного становлення. На цьому наголошують С. Вітвіцька, О. Дубасенюк [6; 8].

Разом з цим з огляду на потребу модернізації освітньої галузі, а також з урахуванням розвитку цифрових технологій і засобів і з огляду на запити сучасного суспільства на візуальні образи, вважаємо за потрібне залучати інші підходи, серед яких «Self-made-man»-підхід, метапредметний підхід, рефлексивно-діяльнісний підхід, BYOD-підхід.

**Мета** статті: обґрунтувати доцільність використання підходів «Self-made-man», метапредметний, рефлексивно-діяльнісний, BYOD, візуально-цифровий у підготовці майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності

**Виклад основного матеріалу.** У ході дослідження вважаємо за потрібне спиратися на ідеї «Self-made-man»-підходу, сутність якого науковці пов'язують зі створенням і реалізацією особою власної «Я-концепції».

«Self-made-man»-підхід нерозривно пов'язують з індивідуалізацією в освіті, коли визначається незаперечне право людини на незалежне самовизначення та водночас на персональну відповідальність за обраний шлях. Це уможливило самоуправління і самотворення («Self-made-man»). Зазначений підхід стимулює творчу активність людини і водночас орієнтує її на власний потенціал і власні можливості.

Поява «Self-made-man»-підходу пов'язується з образом людини, яка відходить від успадкованого становища і сама будує себе. [1].

Сьогодні як українські, так і науковці з-за кордону розглядають особистість як систему, в якій нерозривно пов'язані біологічне (фізичні характеристики), особистісне (індивідуальна активність) та соціальне (дії людини в суспільстві визначаються через мотиви, ідеали, цілі, способи їх досягнення і види діяльності, які притаманні цьому суспільству [5].

Інтенсивне застосування інформаційних технологій супроводжується віртуалізацією людської діяльності. Новий тип зв'язків між людьми та суспільні трансформації планетарного масштабу приводять до того, що «глобальний інформаційний світ стирає межі між державами і народами, між різноманітними сферами суспільного і професійного життя, переводить багато відносин і процесів у віртуальне середовище» [3]. Суть проблеми в тому, що наш час характеризується зростанням обсягу інформації в режимі загострення, і, як наслідок, породжує фрагментарність сприйняття світу. Потреба у формуванні вмінь для пошуку, інтерпретації, оцінки, створення візуальних матеріалів у науковому середовищі стає необхідною складовою освіти XXI століття.

Сьогодні знання не вичерпуються розумінням того як зробити, виконати чи підготувати – зараз необхідно усвідомлювати власні дії, аналізувати усі професійні рішення та результати, що вони спричинили. Кожна професійна ситуація визначає місце фахівця у суспільстві та їх взаємозв'язок. Таким підходом, який інтегрує традиційне вивчення однієї академічної дисципліни та універсальні способи пізнання навколишнього світу, може виступати *метапредметний підхід*, що відрізняється міждисциплінарним характером. Не дивлячись на те, що сама ідея метапредметності не є новою у педагогіці та була запропонована ще на початку XX ст., зараз вона привертає все більшу увагу науковців (Ю.В. Громико, І.Н. Почерней, А.В. Хуторський та ін.).

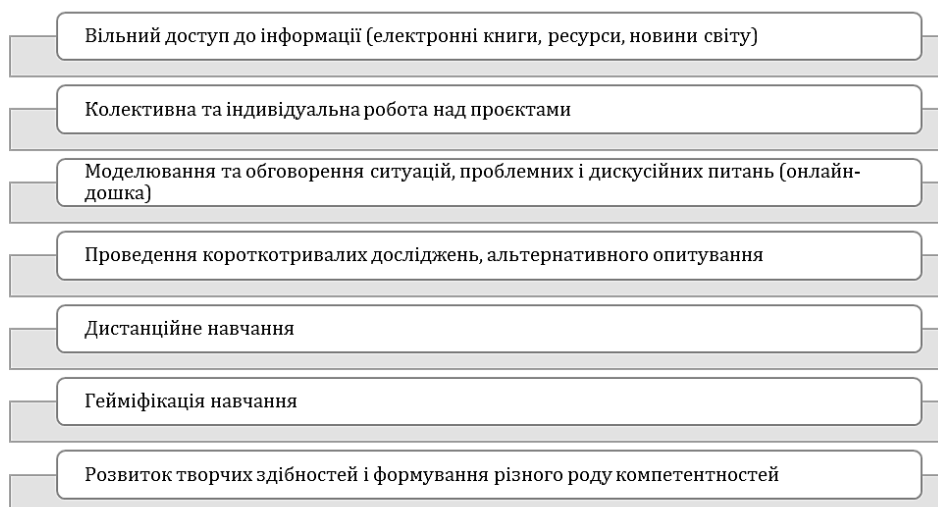
Базовою характеристикою метапредметного підходу в навчанні є зв'язок із реальними життєвими ситуаціями, постійна апеляція до життєвого досвіду індивіда та проєкція навчальних ситуацій на повсякденне життя. Зазвичай метапредметність як спробу цілісного представлення

навколишньої дійсності застосовують у шкільній освіті, тоді як навчання у ЗВО завершує формування всеохоплюючої системи універсальних компетентностей, розпочате у школі [12]. Особливістю професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики є те, що вона надає можливість розвивати всі метапредметні вміння, що сприяє розвитку універсальних вмінь розуміти, сприймати, конструювати та трансформувати інформацію загалом та засобами віртуальної наочності зокрема.

*Рефлексивно-діяльнісний підхід.* В основу цього підходу до навчання покладено принцип діяльності, а це означає, що здобувач освіти не отримує знання у готовому вигляді, а здобуває їх самостійно, усвідомлюючи при цьому зміст інформації, а також форми і шляхи опанування її, самостійно їх вибирає і вдосконалює. Виходячи із цього, можемо стверджувати, що реалізувати рефлексивно-діяльнісний підхід в освіті можливо через застосування активних методів навчання, які нині розробляють О. Пометун, Т. Ремех, С. Смирнова та ін. Активні методи навчання – це способи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, які спонукають їх до активної розумової і практичної діяльності в процесі опанування матеріалу, коли активним є не лише викладач, а й студенти [9]. Інша складова підходу – рефлексія – процес самопізнання суб'єктом внутрішніх психічних актів і станів, усвідомлення власної діяльності, самооцінювання й оцінювання інших, самоінтерпретація й інтерпретація інших. «Рефлексивне мислення розглядають як одну з важливих умов усвідомлення, критичного аналізу і конструктивного вдосконалення власної діяльності. Здатність людини рефлексивно ставитися до себе і до своєї діяльності є результатом освоєння (інтеріоризації) нею соціальних відносин між людьми. На основі взаємодії з іншими людьми, прагнучи зрозуміти думки і дії іншого, людина виявляє здатність рефлексивно поставитися до себе» [9]. Рефлексивні уміння і навички сприяють розвитку і підвищенню рівня активності особистості студентів під час освітнього процесу. Розвиток рефлексивних умінь майбутніх учителів значно підвищує їх загальний інтелектуальний рівень, сприяє формуванню критичного мислення [14]. Викладачу необхідно створити такі умови, щоб студенти відрефлексували те, про що дізналися, що відкрили для себе, які виникли заперечення чогось, запитали у себе, що для них це означає, як змінює попередні уявлення чи життєві принципи, як вони зможуть це використовувати у своїй подальшій пізнавальній чи практичній діяльності. За структурою рефлексія складається із фіксації того, що відбулося; виокремлення почуттів і думок від отриманого досвіду; перспектив чи планів на майбутнє.

Розвиток цифрових технологій і засобів обумовив цифровізацію освітньої галузі, проте фінансові можливості національних освітніх установ не є достатніми, що відобразилося в ситуації, коли особа має можливість придбати портативний пристрій для опрацювання даних і виходу в мережу інтернет більш потужний, аніж той, який пропонується або взагалі не пропонується освітньою установою. Тому все більшого поширення набуває *BYOD-підхід* (Bring Your Own Device з англ. – «принось свій власний пристрій») [2; 10]. BYOD-підхід передбачає, що суб'єкти освітнього процесу будуть використовувати персональні мобільні пристрої (смартфони, нетбуки тощо), причому в режимі он-лайн і вчасно вирішувати поточні освітні завдання.

Технологія BYOD надає низку можливостей для підтримки освітнього процесу (рис.1).



**Рис. 1. Технологія BYOD для підтримки освітнього процесу**

Мобільні пристрої та планшети на базі ОС Android дуже активно використовуються в системі освіти. Додатки для Android можна встановлювати з комп'ютера або зі спеціальних Інтернет-сайтів.

Додатки поліпшують ефективне засвоєння знань, умінь і навичок, допомагають візуалізувати інформацію, сприяють розвитку предметних та життєвих компетентностей студентів.

Арсенал додатків, проєктів, програм для організації вчителем освітнього процесу наразі доволі великий. Наприклад, Kahoot – програма для створення онлайн-вікторин, тестів і опитувань, який можна ефективно використовувати в дидактичних цілях. Викладач самостійно розробляє завдання з планшета, ноутбука, смартфона, що має доступ до мережі Інтернет. LandscapAR – нова форма доповнення реальності (AR), який пропонує користувачам створювати свій власний проєкт-острів з пагорбами, гори з долинами, візуалізувати його в 3D форматі. LearningApps.org – онлайн сервіс, що допомагає створювати інтерактивні вправи з різних предметних галузей для використання на заняттях. Всі вправи поділені на категорії, які відповідають різним видам завдання: вибір; розподіл; послідовність; заповнення; онлайн-ігри; інструменти.

*Візуально-цифровий підхід* (О. Семеніхіна та ін.) [15; 16; 17; 18] у професійній освіті обумовлений революцією, яку здійснили цифрові технології для забезпечення візуальної комунікації й переведення освітнього процесу з вербального рівня на рівень наочний.

Основи візуалізації та візуального підходу в освіті були закладені низкою науковців (С. Аранова, В. Давидов, П. Ерднієв, Л. Занков, Н. Манько та ін.), які розрізняють категорії «наочність» і «візуалізація»: другий передбачає процес створення образу, тоді як перший асоціюється з уже сформованим образом, про що зазначає О. Семеніхіна: «візуалізація - це процес демонстрації навчального матеріалу, який вимагає не тільки відтворення зорового образу, але і його конструювання» [15].

Сама візуалізація сьогодні реалізується арсеналом цифрових технологій і засобів, серед яких – портативні пристрої (ноутбуки, планшети, смартфони і т.д.), а також програмних засобів загального (наприклад, пакет офісних програм MS Office) та спеціалізованого спрямування (наприклад, програми доповненої реальності тощо). Тому невіддільним від візуального супроводу є цифровий супровід освітнього процесу, а, отже, й інтеграція двох технологій – візуальної і цифрової у візуально-цифровий підхід.

Важливим бачимо акцентування у процесі формування готовності майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності на уміннях візуалізувати навчальний матеріал, що сьогодні відбувається із залученням цифрових засобів. У процесі візуалізації проявляються глибинні внутрішні і асоціативні зв'язки, що надає підстав підтвердити розуміння певного факту, процесу чи поняття. Оволодіння потенціалом мультимедійних технологій, можливостями їх використовувати для візуалізації навчального матеріалу стимулює пізнавальний інтерес, бажання освоювати авторські додатки, забезпечує позитивне ставлення до процесу навчання.

**Висновки.** Отже, нами обґрунтовано залучення низки підходів, які ми вважаємо ефективними у підготовці майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності. Серед таких: «Self-made-man», метапредметний, рефлексивно-діяльнісний, BYOD, візуально-цифровий.

Використання «Self-made-man»-підходу передбачає, що професійна підготовка має спрямовуватися на формування у майбутніх учителів математики та інформатики не тільки визначених професійних якостей та компетентностей, але й розвиток власного «я» за рахунок власних сил для формування нової системи когнітивних можливостей майбутнього вчителя, які активно використовуються в процесах сучасної освіти, навчання і професійної діяльності.

Метапредметний підхід є основою для формування міжпредметних, універсальних знань у галузях математики та інформатики, які можна перенести на інші галузі через використання засобів віртуальної наочності, для створення та використання візуального супроводу у професійній діяльності.

Залучення рефлексивно-діяльнісного підходу до підготовки майбутніх учителів математики та інформатики забезпечує активність, розвиває навички контролю й самоконтролю, сприяє формуванню здатності моделювати траєкторії власного професійного розвитку і становлення й у полі використання засобів віртуальної наочності.

BYOD-підхід доцільний з огляду на забезпечення інтенсифікації навчання та доступу до ЕОР навчально і квазіпрофесійного призначення, безпосереднього опанування цифрових технологій, у т.ч. засобів віртуальної наочності, на власних портативних пристроях, які часто є більш потужними за матеріально-технічне забезпечення ЗВО.

Візуально-цифровий підхід використано з метою забезпечення наочності, відтворення в дії глибинних внутрішніх та асоціативних зв'язків основних понять і процесів, що є провідними для математики та інформатики, через використання цифрових технологій і засобів, у т.ч. спеціалізованого спрямування.

Поєднання названих підходів як методологічної основи підготовки учителів математики та інформатики до застосування віртуальної наочності у професійній діяльності дає змогу змодельовати відповідну систему їх професійної підготовки.

### Список використаних джерел

1. Douglas, F. Narrative of the Life of Frederick Douglas, an American Slave, in: *The Norton Anthology of American Literature*. 6th ed. Vol. B. London. New York, 2003.
2. Elena Semenikhina, Marina Drushlyak, Yuliia Bondarenko, Svitlana Kondratiuk, Nelia Dehtiarova. Cloud-based Service GeoGebra and Its Use in the Educational Process: the BYOD-approach. *TEM JOURNAL – Technology, Education, Management, Informatics*. 2019. Vol. 8, Is. 1, P. 65-72. DOI: 10.18421/TEM81-08.
3. Green N. How Everyday Life Became Virtual Mundane work at the juncture of production and consumption. *Journal of Consumer Culture 2001 SAGE Publications* (London, Thousand Oaks, CA and New Delhi). Vol. 1(1). P. 73-92
4. Miller B., Lapham, M. *The Self-made-myth*. San-Francisco, 2012.
5. Prochaska J. O., Velicer W. F. The transtheoretical model of health behavior change. *Health Promotion*. 1997. No 12. P. 38-48.
6. Акмеологічна концепція професійного розвитку педагога. *Професійна педагогічна освіта: акмеосинергетичний підхід*: монографія / за ред. О.А. Дубасенюк. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011. С. 5-10; 11-57.
7. Беспалько В. П. *Основы теории педагогических систем*. Воронеж, 1977. с. 213.
8. Вітвицька С.С. Акмеологічний підхід до педагогічної підготовки магістрів освіти. *Інтелектуальна та творча обдарованість: спільне та відмінне*: матеріали круглого столу 23 січня 2012 р. м. Київ. К.: ТОВ «Інформаційні системи», 2012. С. 114-119.
9. Дичківська І. М. *Інноваційні педагогічні технології*: підручник, 2-е видання, доповнене. Київ: Академвидав. 2012. 352 с.
10. Друшляк М. Г., Семеніхіна О. В., Юрченко А. О. Використання QR-кодів в умовах впровадження BYOD-підходу в освітній процес. *Інформаційні технології в освіті, науці й техніці ІТОНТ-2020*: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, 21-23 травня 2020 р. Черкаси. С. 149-150.
11. Дудолодова А. Метапредметний підхід в іншомовній освіті. *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки*. 2017. № 30. С. 47-55.
12. Каган М. С. *Системный подход и гуманитарное знание*. Ленинград: ЛГУ, 1991. 384 с.
13. Кремень В. Г. Педагогічна освіта в контексті цивілізаційних змін. *Теоретичні та методичні засади розвитку педагогічної освіти: педагогічна майстерність, творчість, технології*: зб. наук. праць. Харків: НТУ «ХПІ», 2007. С. 3-8.
14. Пометун О. І., Пилипчатіна Л. М., Сущенко І. М., Баранова І. О. *Основы критического мышления*. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2016. 192 с.
15. Семеніхіна О. В. *Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти*: монографія. Суми: ВВП Мрія. 2016. 268 с.
16. Семеніхіна О. В., Юрченко А. О. Уміння візуалізувати навчальний матеріал засобами мультимедіа як фахова компетентність учителя. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота»*. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2014. Випуск 33. С. 176-179.
17. Семеніхіна О., Безуглий Д. Необхідність формування у вчителів умінь візуалізувати предметні знання як провідна стратегія розвитку освіти в Україні. *Гірська школа Українських Карпат*. 2017. № 16. С.45-49.
18. Шамоля В. Г., Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г. Використання середовища Proteus для візуального моделювання роботи базових елементів інформаційної системи. *Фізико-математична освіта*, 2019. Вип. 2(20). С. 160-165.

### References

1. Douglas, F. Narrative of the Life of Frederick Douglas, an American Slave, in: *The Norton Anthology of American Literature*. 6th ed. Vol. B. London. New York, 2003.
2. Elena Semenikhina, Marina Drushlyak, Yuliia Bondarenko, Svitlana Kondratiuk, Nelia Dehtiarova. Cloud-based Service GeoGebra and Its Use in the Educational Process: the BYOD-approach. *TEM JOURNAL – Technology, Education, Management, Informatics*. 2019. Vol. 8, Is. 1, P. 65-72. DOI: 10.18421/TEM81-08.
3. Green N. How Everyday Life Became Virtual Mundane work at the juncture of production and consumption. *Journal of Consumer Culture 2001 SAGE Publications* (London, Thousand Oaks, CA and New Delhi). Vol. 1(1). P. 73-92
4. Miller B., Lapham, M. *The Self-made-myth*. San-Francisco, 2012.
5. Prochaska J. O., Velicer W. F. The transtheoretical model of health behavior change. *Health Promotion*. 1997. No 12. P. 38-48.
6. Akmeologichna kontseptsiiia profesiinoho rozvytku pedahoha. *Profesiina pedahohichna osvita: akmesynerhetychnyi pidkhid*: monohrafiia / za red. O.A. Dubaseniuk. Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka, 2011. S. 5-10; 11-57.
7. Bespal'ko V. P. *Osnovy teorii pedagogicheskikh sistem*. Voronezh, 1977. s. 213.
8. Vitvytska S.S. Akmeologichnyi pidkhid do pedahohichnoi pidhotovky mahistriv osvity. *Intelektualna ta tvorcha obdarovanist: spilne ta vidminne*: materialy kruhloho stolu 23 sichnia 2012 r. m. Kyiv. K.: TOB «Informatsiini systemy», 2012. S. 114-119.
9. Dychkivska I. M. *Innovatsiini pedahohichni tekhnologii*: pidruchnyk, 2-e vydannia, dopovnene. Kyiv: Akademvydav. 2012. 352 s.
10. Drushliak M. H., Semenikhina O. V., Yurchenko A. O. Vykorystannia QR-kodiv v umovakh vprovadzhennia BYOD-pidkhotu v osvitnii protses. *Informatsiini tekhnologii v osviti, nautsi y tekhnitsi ITONT-2020*: Materialy V Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii, 21-23 travnia 2020 r. Cherkasy. S. 149-150.

11. Dudoladova A. Metapredmetnyi pidkhdid v inshomovnij osviti. Vykladannia mov u vyshchjkh navchalnykh zakladakh osvity na suchasnomu etapi. *Mizhpredmetni zviazky*. 2017. № 30. S. 47-55.
12. Kagan M. S. *Sistemnyy podkhod i gumanitarnoye znaniye*. Leningrad: LGU, 1991. 384 s.
13. Kremen V. H. Pedahohichna osvita v konteksti tsyvilizatsiinykh zmin. *Teoretychni ta metodychni zasady rozvytku pedahohichnoi osvity : pedahohichna maisternist, tvorchist, tekhnolohii* : zb. nauk. prats. Kharkiv : NTU «KhPI», 2007. S. 3-8.
14. Pometun O. I., Pylypchatina L. M., Sushchenko I. M., Baranova I. O. *Osnovy krytychnoho myslennia*. Kyiv : Vydavnychiy dim «Osvita», 2016. 192 s.
15. Semenikhina O. V. *Profesiina hotovnist maibutnoho vchytelia matematyky do vykorystannia prohram dynamichnoi matematyky : teoretyko-metodychni aspekty* : monohrafiia. Sumy : VVP Mriia. 2016. 268 s.
16. Semenikhina O. V., Yurchenko A. O. Uminnia vizualizuvaty navchalnyi material zasobamy multymedia yak fakhova kompetentnist uchytelia. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriia «Pedahohika. Sotsialna robota»*. Uzhhorod : Vydavnytstvo UzhNU «Hoverla», 2014. Vypusk 33. S. 176-179.
17. Semenikhina O., Bezuhlyi D. Neobkhdnist formuvannia u vchyteliv umin vizualizuvaty predmetni znannia yak providna stratehiia rozvytku osvity v Ukraini. *Hirska shkola Ukrainskykh Karpat*. 2017. № 16. S.45-49.
18. Shamonina V. H., Semenikhina O. V., Drushliak M. H. Vykorystannia seredovyshcha Proteus dlia vizualnoho modeliuvannia roboty bazovykh elementiv informatsiinoi systemy. *Fizyko-matematychna osvita*, 2019. Vyp. 2(20). S. 160-165.