Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Прошкін В.В., Молчанов І.М., Співак С.М. Теоретичні та практичні аспекти підготовки майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15), частина 2. С. 31-35.

Proshkin Vladimir, Igor Molchanov, Spivak Svitlana. Theoretical And Practical Aspects Of Preparation Of Future Teachers Of Mathematics For Usage Tools Of Computer Visualization. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 1(15), part 2. P. 31-35.

УДК 378:373.3/.5.091.12.011.3-051:51]:004]:005.336.5

В.В. Прошкін[1], І.М. Молчанов[2], С.М. Співак[3]
Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна
[1]*v.proshkin@kubg.edu.ua*, [2]*i.molchanov@kubg.edu.ua*, [3]*s.spivak@kubg.edu.ua*

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

Анотація. *У статті розкрито теоретичні та практичні аспекти підготовки майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації, зокрема, за допомогою хмарних технологій. Окреслено сутнісні характеристики основних понять дослідження: хмарні технології, хмаро орієнтоване навчальне середовище. Установлено, що основні види хмарних сервісів відображають можливі напрями використання ІКТ-аутсорсингу для створення освітніх сервісів, а побудова персонального електронного навчального середовища базується на використанні хмарних технологій SAAS. Зазначено, що в якості найважливішого чинника реалізації персонального електронного навчального середовища розглядається використання комп'ютерної візуалізації. Досліджено два класи програмних засобів комп'ютерної візуалізації. Перший клас включає системи комп'ютерної математики, в яких використовуються традиційні позначення та способи написання формул (Maple, MatLab, Maxima тощо). До другого класу відносять програми динамічної математики, у яких передбачено можливість динамічних змін вихідної математичної конструкції, вивчення набору її числових характеристик чи їх відношень у динаміці (GeoGebra, Mathkit або Математический конструктор, DG, Gran, Cabri, Живая математика тощо). Виділено популярні засоби комп'ютерної візуалізації: AnyChart, Easel.ly, Infogram, Prezi, PowToon та ін. Окреслено методичні особливості застосування комп'ютерних математичних інструментів у роботі вчителя математики. Доведено доцільність ґрунтовної підготовки майбутніх учителів математики щодо використання засобів комп'ютерної візуалізації.*

Ключові слова: *майбутній учитель математики, професійна підготовка, засоби комп'ютерної візуалізації, ІКТ-комтетентність, інформаційно-комунікаційні технології, хмарні технології.*

Постановка проблеми. Швидкий розвиток інформаційного суспільства викликає ряд протиріч між потребами і можливостями, які виникають в процесі його інформатизації, та зумовлює необхідність кардинальних змін розвитку освіти в Україні, спрямованих на підвищення її якості та конкурентоспроможності, вирішенні стратегічних завдань в нових економічних і соціокультурних умовах, інтеграції в європейський і світовий освітній простір.

Як було доведено нами в попередній роботі [1], основним викликом сьогодення у підготовці майбутніх вчителів математики є орієнтація на впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес. Дійсно, інформатизація освіти вимагає від вчителя інноваційних знань у галузі інформаційних технологій, спеціальних форм і методів використання засобів ІКТ. Сучасний вчитель повинен володіти широким спектром компетентностей, реалізовуючи які буде задовольняти навчальні потреби школярів в умовах інформатизації суспільства. Однією із таких найважливіших компетентностей вчителя математики вважаємо здатність використовувати засоби комп'ютерної візуалізації.

Аналіз актуальних досліджень. Загальні теоретико-методологічні питання підготовки майбутніх учителів математики представлено в роботах знаних науковців (М. Бурда, М. Працьовитий, М. Жалдак, М. Шкіль, Г. Бевз, В. Бевз, З. Слєпкань, В. Моторіна, Н. Глузман, П. Ерднієв, Є. Нелін, Ю. Колягін, А. Столяр та ін.). Останнім часом реалізовано докторські дослідження, в яких вирішено проблеми формування евристичної діяльності студентів-математиків (О. Скафа) і професійної культури вчителя математики (Г. Михалін), розкрито дидактичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики (В. Моторіна, М. Ковтонюк, О. Матяш). Проблеми розвитку інформатизації освіти досліджено в роботах Н. Морзе, В. Бикова, А. Гуржія, О. Глазунової, М. Жалдака, Т. Коваль, О. Колгатіна, О. Кузьминської, Л. Панченко, С. Семерікова, О. Співаковського, О. Спіріна, Ю. Триуса та ін. Реалізовано низку дисертаційних досліджень, в яких здійснено застосування ІКТ у математичній підготовці фахівців: хмарний сервіс SageMathCloud як засіб формування професійних компетентностей вчителя математики (М. Попель), мобільні ІКТ навчання вищої математики студентів ВТНЗ (Н. Рашевська), розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків (Я. Крупський), використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування майбутніх менеджерів-адміністраторів (О. Тютюнник), розвиток мобільного навчального середовища з вищої математики у підготовці інженерів-електромеханіків (М. Кислова) та ін.

У вищезазначених роботах закладено найважливіші засади розвитку сучасної математичної освіти на рівні основних педагогічних категорій: концепцій, ідей, технологій, підходів. Разом із тим, проведений нами аналіз наукової літератури, бесіди з учителями математики ЗСО дозволили встановити, що до сих пір недостатньо розв'язаним залишається питання підготовки майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації.

Метою статті є розкриття теоретичних і практичних аспектів підготовки майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації, зокрема, за допомогою хмарних технологій. Роботу виконано в межах наукової теми: «Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті та науці» (реєстраційний номер 0116U004625) кафедри комп'ютерних наук і математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

Виклад основного матеріалу.

Зазначена проблема виходить із того, що підходи до навчання математики, які базуються на зоровому сприйнятті навчального матеріалу, дозволяють максимально залучити потенціал візуального мислення, а в умовах активного використання комп'ютерних засобів підтримки освітнього процесу його реалізація може набути нової якості через використання спеціалізованих засобів. Відтак розвиток останніх та їх постійне оновлення стають значущою передумовою для висунення якісно нових вимог до професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Почнемо з теоретичних аспектів проблеми дослідження. Зазначимо, що хмарні технології – це парадигма, що передбачає віддалену обробку та зберігання даних. Технологія надає користувачам мережі Інтернет доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання програмного забезпечення як онлайн-сервіса [2]. Згадку про «хмарні технології» можна знайти ще в 90-х роках ХХ ст. Активно термін почали використовувати приблизно з 2006 року. Для нас авторитетною є наукова позиція В. Бикова, який трактує концепцію хмарних технологій, звертаючись до поняття «віртуальний мережний майданчик». Як зазначає автор, за цією концепцією завдяки спеціальному інтерфейсу користувача, що підтримується системними програмними засобами мережного налаштування, в адаптивних інформаційно-комунікаційних мережах (ІКМ) формуються мережні віртуальні ІКТ-об'єкти. Такі об'єкти – мережні віртуальні майданчики є ситуаційною складовою логічної мережної інфраструктури ІКМ із тимчасовою відкритою гнучкою архітектурою, що за своєю будовою і часом існування відповідає персоніфікованим потребам користувача (індивідуальним і груповим), а їхнє формування і використання підтримується ХО-технологіями» [3, с. 8 – 12].

На відміну від хмарних технологій, поняття хмаро орієнтованого навчального середовища (ХОНС) є доволі новим. Ми погоджуємось з думкою С. Литвинової, яка під ХОНС розуміє штучно побудовану систему, що складається з хмарних сервісів і забезпечує навчальну мобільність, групову співпрацю педагогів і студентів для ефективного, безпечного досягнення дидактичних цілей [4, с. 28].

У роботі «Хмарні технології як імператив модернізації освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу» В. Биков і М. Шишкіна визначають хмаро орієнтоване середовище ЗВО як освітньо-наукове середовище, в якому для реалізації комп'ютерно-процесуальних функцій (змістово-технологічних та інформаційно-комунікаційних) цілеспрямовано побудована віртуалізована комп'ютерно-технологічна (корпоративна або гібридна) інфраструктура. Тобто визначальними щодо даного підходу компонентами середовища є хмарні сервіси, що забезпечують користувачеві мережний доступ до масштабованого і гнучко організованого пулу фізично розподілених віртуальних ресурсів, які постачаються в режимі самообслуговування та адміністрування за його запитом. Характерними рисами формування і розвитку хмаро орієнтованого ОНС ЗВО є такі властивості як відкритість і гнучкість створюваного середовища. Ці інноваційні риси, притаманні сучасному ОНС, відображають сутність концепції хмарних обчислень [5, с. 55].

Отже, синтезуючи визначення [2 – 5], зазначимо, що під хмаро орієнтованим навчальним середовищем, у тому числі в контексті підготовки майбутніх учителів математики, будемо розуміти штучно побудовану систему, яка складається з інтегрованих хмарних сервісів і забезпечує ефективну співпрацю всіх учасників освітнього процесу задля підвищення ефективності навчання і досягнення його мети.

Використання ІКТ, зокрема мережних сервісів, дозволяє створити належний педагогіко-технологічний базис супроводу сучасних інформаційних систем навчального призначення, що є пріоритетними в основі забезпечення будь-якого освітнього процесу. Разом із тим, стрімкий розвиток ІКТ окреслює низку суперечностей: між рівнем розвитку ІКТ і непідготовленістю ЗВО до ефективного їх використання; між потребами майбутніх учителів у використанні хмаро орієнтованого персоналізованого навчального середовища в контексті особистісно-орієнтованого навчання, яке враховує їх особливості як представників Y-покоління, та реалізації завдань компетентнісного підходу і відсутністю відповідного комплексу програмного забезпечення та якісного електронного контенту. Як було доведено нами, одним із шляхів вирішення зазначених протиріч є проектування та розвиток сучасного відкритого хмаро орієнтованого освітнього середовища, які відносяться до різних поколінь і мають різні потреби та особливості, різний рівень ІКТ-компетентності та різні розуміння та бачення освітньої політики. При узагальненні всі ці фактори приводять до того, що персональні траєкторії навчання стають дуже різними для кожної людини і створюють її персональне освітнє середовище [6].

Науковці М. Шишкіна і М. Попель у методичних рекомендаціях використання хмарних сервісів і технології у науковій і педагогічній діяльності зазначають, що основні види хмарних сервісів відображають можливі напрями використання ІКТ-аутсорсингу для створення освітніх сервісів:

- SaaS (Software-as a Service) – «програмне забезпечення як сервіс» – може використовуватися для надання студентам доступу до електронної пошти, операційних систем, додатків, прикладних програм;
- PaaS (Platform as a Service) – «платформа як сервіс». На відміну від засобів SaaS, які більш орієнтовані на користувача, даний вид послуг більше призначений для розробника. В якості сервісу надається деякий набір програм, служб і бібліотек, інтегрованих платформ для створення власних веб-додатків;
- IaaS (Infrastructure as a Service) – «інфраструктура як сервіс», призначена для запуску будь-яких додатків на хмарному апаратному забезпеченні по вибору користувача. До складу IaaS можуть входити апаратні засоби (сервери, системи зберігання даних, клієнтські програми та обладнання); операційні системи та програмне забезпечення (засоби віртуалізації, управління ресурсами); програмне забезпечення зв'язку між системами (засоби мережної інтеграції, управління ресурсами, управління обладнанням), що надаються через Інтернет [7].

Побудова персонального електронного навчального середовища (ПЕНС) базується на використанні хмарних технологій SAAS.

ПЕНС це результат еволюції Веб 2.0 та її впливу на освітній процес. Доступ до навчання стає доступом до ресурсів та послуг та дозволяє майбутнім учителям математики не лише користуватися навчальними ресурсами, але, головне – створювати їх. Навчання у такий спосіб перетворюється від передавання відомостей та знань на їх створення. Особливість ПЕНС полягає в тому, що воно стає інструментом, який дозволяє студентам брати участь у розподіленому середовищі, що складається з мережі людей, послуг та ресурсів. Отже, ПЕНС – це не лише комфортне середовище для виконання діяльності, але й засіб створення персональної навчальної мережі, де можна співпрацювати не лише з прямими суб'єктами освітнього процесу, але й їх спільнотами, що дозволяє значно розширювати коло спілкування, виходити за рамки формальної комунікації та отримувати значно більше професійних відомостей.

ПЕНС – це сукупність електронного контенту та сучасних веб-сервісів і програмних додатків, на яких ґрунтуються індивідуальні освітні електронні платформи керування контентом та здійснення електронної комунікації, співпраці та розв'язування навчально-наукових проблем, і які надають можливість майбутнім учителям математики самостійно встановлювати навчальні цілі та управляти власним процесом моніторингу навчальних досягнень, а також, на основі методу портфоліо формувати власний електронний навчальний простір, створювати власну електронну бібліотеку, здійснювати та оприлюднювати навчально-наукову проектну діяльність тощо.

Створення та впровадження хмаро орієнтованого ПЕНС надає змогу майбутнім учителям математики:

- якісно та ефективно здобувати знання під час формального, неформального та інформального навчання, використовуючи сучасні хмарні та веб-технології та відкриті освітні ресурси;
- зручніше працювати з інформаційними, навчально-методичними та науковими даними та відомостями;
- планувати роботу;
- підтримувати комунікації та співпрацю зі студентами та викладачами, спільно розв'язувати навчально-наукові проблеми;
- розширювати можливості навчальної та наукової діяльності;
- самостійно встановлювати навчальні цілі та управляти власним процесом моніторингу навчальних досягнень;
- на основі методу портфоліо формувати власний електронний навчальний простір, створювати власну електронну бібліотеку, здійснювати та оприлюднювати навчально-наукову проектну діяльність тощо.

Ми маємо глибоке переконання, що засоби навчання, які студент використовуватиме у ПЕНС, прямо залежать від його загальних та фахових ІК-компетентностей, а також, від ІК-компетентності викладача. Ми вважаємо, що до мінімального набору засобів навчання, якими має володіти майбутній учитель математики, слід віднести: комп'ютери, мультимедійні системи, навчальний портал університету, дистанційні курси, веб-застосунки з контентом від роботодавця, віртуальні та віддалені лабораторії, ресурси мережі Інтернет, мобільні пристрої та різні гаджети, відео портали, професійні сайти, блоги, форуми, профільне і загальне ПЗ, профільні пристрої та електроніка для навчання, корпоративні хмари Microsoft, Google, Cisco тощо, хмарні сервіси збереження даних, автоматизовані системи контролю і самоконтролю, та інші.

Переходячи до розкриття практичних аспектів проблеми дослідження, зазначимо, що в якості найважливішого чинника реалізації персонального електронного навчального середовища ми розглядаємо використання комп'ютерної візуалізації. Зауважимо, що відповідно до результатів роботи [1], у системі української математичної освіти фігурують терміни, які характеризують її інформатизацію. Серед них: програмні засоби математичного спрямування, під якими розуміють засоби комп'ютерної візуалізації, функціонал яких орієнтований на розв'язування певних класів математичних задач, та педагогічні програмні засоби, під якими розуміють різновид електронних освітніх ресурсів, який вимагає обов'язкового залучення певного виду комп'ютерної техніки (комп'ютера, смартфона, планшета тощо), використовується з певною педагогічною метою та слугує підтримкою освітнього процесу.

Однією з важливих характеристик педагогічного програмного засобу комп'ютерної візуалізації ми вважаємо інтерактивність, тобто безпосередній відгук системи на дії користувача. З огляду на це окремі програмні засоби математичного спрямування, що дозволяють організувати інтерактивний процес дослідження або інтерактивну візуалізацію аналітичних чи геометричних властивостей певного математичного об'єкта або конструкції, можна вважати педагогічними, тобто такими, які варто використовувати у професійній підготовці майбутніх учителів.

Вивчення наукової педагогічної та методичної літератури у галузі навчання математики свідчить про те, що зазвичай досліджується два класи програмних засобів комп'ютерної візуалізації, хоча водночас розробниками програмного забезпечення пропонується широкий набір вузько орієнтованих програм (графопобудовники, системи математичної статистики тощо). Перший клас включає системи комп'ютерної математики, в яких використовуються традиційні позначення та способи написання формул (Maple, MatLab, Maxima тощо). Ці системи особливо ефективні при розв'язуванні різноманітних прикладних задач, насамперед задач математичного моделювання в науці й техніці.

До другого класу відносять програми динамічної математики (далі – ПДМ), у яких передбачено не лише можливість креслення точних рисунків, побудови різноманітних графіків, відшукування коренів рівнянь, нерівностей та їх систем тощо, а й можливість динамічних змін вихідної математичної конструкції, вивчення набору її числових характеристик чи їх відношень у динаміці (GeoGebra, Mathkit або Математический конструктор, DG, Gran, Cabri, Живая математика тощо).

Іншими словами, під програмами динамічної математики варто розуміти засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань, які передбачають динамічне оперування різними математичними об'єктами й можливість оперативного одержання відомостей про їх властивості. А. Юрченко виділяє найбільш популярні засоби комп'ютерної візуалізації:

- AnyChart – програмний засіб, який створено для розробки різного роду графіків для візуалізації статистичних та математичних даних;
- Easel.ly – засіб дозволяє швидко створити презентаційний матеріал у вигляді інфографіки з використанням діаграм та малюнків на основі готових шаблонів;
- Infogram – сервіс розрахований на користувачів, які не розуміються на веб-дизайні та програмуванні;
- Prezi – хмарний сервіс для створення інтерактивних презентацій;
- GeoGebra – середовище, де передбачено можливість моделювання математичних об'єктів, а також роботу з таблицями і статистичні розрахунки;

• PowToon - онлайн-сервіс для створення анімованих відео та презентацій з широким спектром додаткових можливостей тощо [8, с. 12 – 13].

Інтерфейси згаданих програм динамічної математики та принципи роботи в них доволі подібні: за допомогою миші та панелі інструментів можна представляти математичні об’єкти, наприклад, функції та графіки, робити обчислення, створювати певні геометричні об’єкти (точки, прямі, відрізки, кола, а також їхні конструкції), здійснювати динамічні зміни, фіксувати певні властивості, обчислювати значення довжин, кутів, площ тощо.

Окреслимо методичні особливості застосування комп’ютерних математичних інструментів.

• Можливість зміни рисунку в динаміці, спостереження за траєкторіями точок. Це дозволяє більш якісно здійснювати організацію та реалізацію дослідницької діяльності освітнього процесу (учні мають певний інструментарій для математичного відкриття, вчитель математики – педагогічний спосіб, що сприяє якісному усвідомленню математичної ідеї).

• Можливість розширення набору інструментів для побудова середини відрізка, паралельної прямої чи перпендикуляра, установлення інструментів, які вже було застосовано.

• Комп’ютер допомагає вчителю математики перевіряти правильність складних побудов, цікаво, що у низки комп’ютерних систем, наприклад, у Математичному конструкторі, перевірка здійснюється автоматично.

Зрозуміло, що використання засобів комп’ютерної візуалізації передбачають попередню ґрунтовну підготовку вчителя математики.

1. Використання засобів комп’ютерної візуалізації вимагає переосмислення форм і методів навчання. Традиційне розв’язування задачі з підручника за допомогою програмних засобів є проблемним. Як приклад, задачі на перетворення виразів вимагають розуміння формул, геометричні задачі на доведення потребують початкової підготовки, важливо сформувати для учня алгоритм дій, що сприяє знаходженню ефективного шляху вирішення задачі та формулюванню правильних висновків. У низки випадків, якщо вчитель планує залучити комп’ютер, варто творчо скорегувати зміст задач посібника.

2. Пошук нестандартних і творчих завдань. Це пов’язано із тим, що сучасна педагогічна теорія і практика декларує розвиток творчих здібностей учнів, у тому числі використовуючи ІКТ. Відомо, що одним із складників творчого мислення виступає інтуїція. Саме зміст математичних задач обумовлює її розвиток. Науковці стверджують, що розв’язання задач якнайкраще сприяє розвитку спостережливості, умінню застосовувати наочно-образне мислення та ін.

3. Проблема раціонального вибору середовища. Проведені спостереження засвідчили ситуації, коли задачу вирішують за допомогою комп’ютерного інструменту, який не є оптимальним. Однак, цю проблему легко усунути, коли вже є досвід роботи з такими інструментами та визначено можливості їх використання на заняттях з математики. Так, для розв’язування задач стереометрії не завжди доречно залучати програму Gran3d, оскільки її обмежений інструментарій (створення базових стереометричних об’єктів, паралельне перенесення і поворот) не дозволяє оперувати рівняннями об’єктів та їх перетвореннями (програма Cabri 3D також не передбачає задання об’єктів їх рівняннями), натомість ПДМ GeoGebra 5.0 буде з успіхом допомагати у розв’язуванні задач, заданих аналітично.

4. Принципово іншого методичного змісту набуває уміння вчителем здійснювати перевірку результатів розв’язання задачі за допомогою комп’ютерної програми. Важливо зрозуміти підхід учня щодо здійснення розв’язку. Так, задача про побудову квадрата може бути розв’язана кількома способами, не кожен з яких виявиться коректним (наприклад побудова прямих, які візуально перпендикулярні між собою, але не зберігають цю властивість при динамічній зміні конструкції).

5. Стандартні помилки при застосуванні комп’ютерних інструментів. Реальна практика дозволяє стверджувати, що на сьогодні наявні типові помилки застосування низки комп’ютерних інструментів. Серед таких помилок – неправильний синтаксис команд, некоректне використання інструменту, відсутність розуміння результату впливу інструментом на об’єкт, невміння пояснити одержані розв’язки після застосування інструменту тощо.

Висновки. Відтак, актуальною є відповідна підготовка вчителя до ефективного застосування засобів комп’ютерної візуалізації. Важливо визначитися з кожним із завдань та інструментами для їх розв’язування, розташувати обрані завдання в такій послідовності, щоб спочатку були прості та посильні для більшості учнів, а їхня складність поступово зростала. Це твердження пов’язано із тим, що комп’ютер може не лише допомагати, а ще й заважати. Практикою доведено – якщо учень відчує, що завдання занадто складне, він переходить до розв’язання більш простих задач, у тому числі в іншому віртуальному середовищі.

Також зазначимо, що аналіз власного методичного досвіду дозволяє констатувати позитивний вплив використання засобів комп’ютерної візуалізації та відповідного математичного інструментарію на рівень математичної підготовки учнів. Тому є підстави говорити про важливість підготовки майбутнього вчителя математики до використання засобів комп’ютерної візуалізації в професійній діяльності.

Список використаних джерел

1. Семеніхіна О. В., Прошкін В. В. Застосування комп’ютерних математичних інструментів у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2018. № 4. С. 61-73.
2. Cha J., Koo B. ICTs for new Engineering Education. Policy Brief, Feb. 2011.: UNESCO. 2011. 111 p.
3. Биков В. Ю. Хмарні технології, ІКТ-аутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ. Інформаційні технології в освіті. 2011. №10. С. 8-23.
4. Литвинова С. Г. Поняття й основні характеристики хмаро орієнтованого навчального середовища середньої школи. Інформаційні технології і засоби навчання. 2014. № 2. С. 26-41.
5. Биков В., Шишкіна М. Хмарні технології як імператив модернізації освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу. Теорія і практика управління соціальними системами. 2016. № 4. С. 55-70.
6. Morze N., Spivak S., Smyrnova-Trybulska E. Personalized Educational Environment – As One Of The Trends Of Modern Education. Information and Communication Technology in Education (ICTE-2014). 2017. P. 158-166.
7. Шишкіна М. П., Попель М. В. Хмаро орієнтоване освітнє середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень. Інформаційні технології і засоби навчання. 2013. №5 (37). URL: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903.

8. Юрченко А. О. Логвін А. В., Лаштун О. В., Безверха К. М., Семеніхіна О. В. Про візуалізацію навчального матеріалу засобами flash-технологій (на прикладі вивчення тригонометричних функцій). Фізико-математична освіта. 2017. Вип. 1. С. 128-132.

References

1. Semenikhina O. V. Zastosuvannya komp'yuterny`x matematy`chny`x instrumentiv u procesi profesijnoyi pidgotovky` majbutnix uchy`teliv matematy`ky` / O. V. Semenixina, V. V. Proshkin // Vidkry`te osvitnye e-seredovy`shhe suchasnogo universy`tetu. 2018. No 4. s. 61-73.
2. Cha J. ICTs for new Engineering Education / J.Cha, B.Koo // Policy Brief, Feb. 2011.: UNESCO. 2011. 111 p.
3. By`kov V. Yu. Xmarni texnologiyi, IKT-autsorsy`ng i novi funkciyi IKT pidrozdiliv osvitnix i naukovy`x ustanov / V.Yu.By`kov // Informacijni texnologiyi v osviti. 2011. No. 10. s. 8-23.
4. Ly`tvy`nova S. G. Ponyattya j osnovni xaraktery`sty`ky` xmaro oriyentovanogo navchal`nogo seredovy`shha seredn`oyi shkoly` / S. G. Ly`tvy`nova // Informacijni texnologiyi i zasoby` navchannya. – 2014. No. 2. s. 26 – 41.
5. By`kov V. Xmarni texnologiyi yak imperaty`v modernizaciyi osvitn`o-naukovogo seredovy`shha vy`shhogo navchal`nogo zakladu / V. By`kov, M. Shy`shkina // Teoriya i prakty`ka upravlinnya social`ny`my` sy`stemamy`. 2016. No. 4. s. 55 – 70.
6. Morze N. Personalized Educational Environment – As One Of The Trends Of Modern Education / N. Morze, S. Spivak, E. Smyrnova-Trybulska // Information and Communication Technology in Education (ICTE-2014). 2017. P. 158 – 166.
7. Shy`shkina M. P. Xmaro oriyentovane osvitnye seredovy`shhe navchal`nogo zakladu: suchasny`j stan i perspekty`vy` rozvy`tku doslidzhen` [Elektronny`j resurs] / Shy`shkina Mariya Pavlivna, Popel` Majya Volody`my`rivna // Informacijni texnologiyi i zasoby` navchannya. 2013. No. 5 (37). URL: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903.
8. Yurchenko A. O. Pro vizualizaciyu navchal`nogo materialu zasobamy` flash-texnologij (na pry`kladi vy`vchennya try`gonometry`chny`x funkcij) / A. O. Yurchenko, A. V. Logvin, O. V. Lashtun, K. M. Bezverha, O. V. Semenikhina // Fizy`ko-matematy`chna osvita. 2017. Vy`p. 1. s. 128 – 132.

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS FOR USAGE TOOLS OF COMPUTER VISUALIZATION

Proshkin Vladimir, Igor Molchanov, Svitlana Spivak

Borys Grinchenko Kyiv University, Ukraine

Abstract. *The article reveals theoretical and practical aspects of the preparation of future teachers of mathematics for the use of means of computer visualization, in particular, for the help of cloud technologies.*

The essential characteristics of the basic concepts of research has been outlined as following: cloud technologies, cloud-oriented learning environment. It has been determined that the main cloud services reflect the potential for using ICT outsourcing to create educational services, while building a personal electronic learning environment is based on the use of cloud-based technology SAAS. It has been noted that the use of computer visualization is considered as the most important factor in the implementation of personal electronic learning environment.

Two classes of software tools for computer visualization have been investigated. The first class includes computer mathematics systems that use traditional notation and formulas (Maple, Matlab, Maxima, etc.). The second class includes programs of dynamic mathematics, which provides the possibility of dynamical changes in the original mathematical construction, a study of its set of numerical characteristics of the relations in the dynamics (GeoGebra, Mathkit or Matematicheskiy konstruktor, D., Gran, Cabri, Jivaya Matematika).

The popular computer visualization tools have been highlighted, they are AnycChart, Easel.ly, Gram, Prezi, PowToon, etc. The methodical features of the use of computer mathematical tools in the work of the teacher of mathematics have been presented. The expediency of the thorough preparation of future mathematics teachers for the use of computer visualization tools has been proved.

Key words: *future teacher of mathematics, professional training, computer visualization tools, ICT-competence, information and communication technologies, cloud technologies.*