

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

ПОПЕЛЬ МАЙЯ ВОЛОДИМИРІВНА

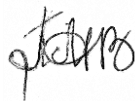
УДК 378.(4:6):377.8]+372.851]:004(0.43.3)

**ХМАРНИЙ СЕРВІС SAGEMATHCLOUD ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ
ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук



Київ – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Інституті інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України, м. Київ.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук,
старший науковий співробітник
Шишкіна Марія Павлівна,
Інститут інформаційних технологій і засобів
навчання Національної академії педагогічних наук
України, завідувач відділу хмаро орієнтованих
систем інформатизації освіти, м. Київ.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Триус Юрій Васильович,
Черкаський державний технологічний університет,
завідувач кафедри комп'ютерних наук та
інформаційних технологій управління, м. Черкаси;

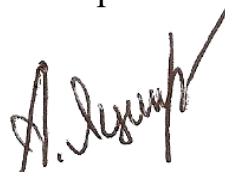
кандидат педагогічних наук, доцент
Олексюк Василь Петрович,
Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка, доцент
кафедри інформатики та методики її викладання,
м. Тернопіль.

Захист відбудеться «10» травня 2017 року об 11 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.459.01 в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України за адресою: 04060, м. Київ, вул. М. Берлинського, 9, зал засідань Вченої ради, к. 205.

З дисертацією можна ознайомитись на сайті (iitlt.gov.ua) та у відділі аспірантури і докторантури Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України за адресою: 04060, м. Київ, вул. М. Берлинського, 9, к. 209.

Автореферат розісланий «07» квітня 2017 р.

**Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради**



А. В. Яцишин

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Нині до професійної підготовки вчителя, здатного активно самореалізовуватися в інформаційному суспільстві, мати компетентності, що відповідали б потребам сьогодення, висуваються досить високі вимоги. Загальновизнано, що лише компетентний вчитель математики здатен підготувати вступника до ВНЗ на інженерно-технічні, природничо-математичні та соціально-економічні спеціальності, оскільки їх випускники створюють основу для матеріального добробуту та соціального розвитку суспільства. Водночас, результати моніторингових досліджень з математики (TIMSS, PISA, PIRLS) свідчать про необхідність підвищення рівня математичної обізнаності учнів як через підвищення професійної компетентності учителів, так і через використання інноваційних інформаційно-комунікаційних та педагогічних технологій.

Удосконалення змісту і складників курсів математичних дисциплін та методики їх навчання постають одними з ключових питань підвищення якості підготовки фахівців, особливо у педагогічному ВНЗ: при вивченні багатьох дисциплін (диференціальної геометрії та топології, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та інших) засвоєння абстрактних математичних понять викликає у студентів значні труднощі. Одним із шляхів їх вирішення є застосування наочних інтерпретацій математичних понять і тверджень. Значні дидактичні можливості у реалізації принципу наочності виникають завдяки використанню у процесі навчання ІКТ.

Перехід у навчанні майбутніх учителів математики від використання традиційних комп'ютерно орієнтованих засобів і сервісів до хмаро орієнтованих створює умови:

- для педагогічного ВНЗ – це вивільнення обчислювальних потужностей, матеріальних та виробничих ресурсів шляхом переходу до ІКТ-аутсорсингу із підвищенням якості обслуговування;
- для викладачів – це забезпечення більш гнучкого і широкого доступу до якісних електронних освітніх ресурсів, формування хмаро орієнтованого середовища безперервного навчання;
- для ІКТ-підрозділів педагогічного ВНЗ – це уніфікація ІКТ-інфраструктури;
- для слухачів і педагогів курсів підвищення кваліфікації – це створення професійної математичної соціальної спільноти з можливістю взаємодії з використанням хмарних сервісів у реальному часі.

У зв'язку з цим, визначення перспектив використання хмарних сервісів у навчанні математичних дисциплін, їх ролі і місця в організації навчального процесу, методичних засад їх застосування є актуальною проблемою теорії та методики використання ІКТ в освіті. Суттєвим для її розв'язання є науково-методичне обґрунтування використання провідних хмарних сервісів математичного призначення, зокрема SageMathCloud.

Суттєвий внесок стосовно освітньо-наукових можливостей використання ІКТ, зокрема хмарних належить таким вченим, як: Г. О. Алексанян, О. М. Алексеєв, М. Армбруст (M. Armbrust), В. Ю. Биков, Р. Гріффіт

(R. Griffith), А. М. Гуржій, М. І. Жалдак, М. Ю. Кадемія, Т. І. Коваль, О. Г. Колгатін, К. Р. Колос, О. Г. Кузьмінська, В. М. Кухаренко, С. Г. Литвинова, М. Міллер (M. Miller), В. С. Мкртчян, Н. В. Морзе, В. В. Осадчий, Л. Ф. Панченко, З. С. Сейдаметова, С. О. Семеріков, О. М. Спирін, А. М. Стрюк, К. Субраманьян (K. Subramanian), Н. Султан (N. Sultan), П. Томас (P. Thomas), Ю. В. Триус, А. Фокс (A. Fox), Ю. Хмелевський (Y. Khmelevsky), В. Чанг (W. Chang), М. П. Шишкіна, та ін.

Питання підготовки майбутніх учителів математики у вітчизняних вищих педагогічних навчальних закладах розглядали у своїх працях провідні науковці: І. А. Акуленко, В. Г. Бевз, М. І. Жалдак, І. В. Лов'янова, Г. О. Михалін, Н. В. Морзе, Т. О. Олійник, М. В. Працьовитий, С. А. Раков, Ю. С. Рамський, О. І. Скафа, З. І. Слєпкань, О. В. Співаковський, Ю. В. Триус, В. О. Швець та ін.

Окремою групою постають дослідження Т. Л. Архіпової, Н. В. Бахмат, В. Ю. Бикова, Д. Бланк (D. Blank), Т. В. Зайцевої, У. П. Когут, Ю. Г. Лотюк, Дж. Маршалл (J. Marshall), Н. В. Морзе, В. П. Олексюка, К. Дж. О'Хара (K. J. O'Hara), К. І. Словак, С. В. Шокалюк та ін., присвячені застосуванню хмарних сервісів у процесі навчання майбутніх учителів математики, в яких виявляються перспективні напрями використання хмарних сервісів у навчальному процесі ВНЗ, в управлінні навчанням, управлінні освітньою установою, у підтриманні наукових досліджень.

Наразі триває процес розроблення стандартів для вищої освіти за різними спеціальностями, що мають містити, зокрема, систему професійних компетентностей випускника. На даний момент не існує усталеного переліку професійних компетентностей, якими повинен володіти майбутній вчитель математики. У зв'язку з цим проблема використання загальнодоступного хмарного сервісу SageMathCloud, що є досить потужним і разом з тим вільно поширюваним, виявлення перспективних шляхів його застосування у підготовці майбутніх учителів математики потребують ґрунтовного дослідження. За наявності практичних розробок М. А. Кислової, О. М. Маркової, С. О. Семерікова, К. І. Словак, С. В. Шокалюк та ін., що стосуються використання хмарних сервісів у навчанні математичних дисциплін, питання теоретичного обґрунтування процесу застосування хмарного сервісу SageMathCloud залишається у наш час недостатньо розкритим. У підході до вивчення цієї проблеми спостерігаються такі **суперечності**:

– між рівнем абстракції математичних об'єктів і можливостями забезпечення їх візуалізації шляхом комп'ютерної інтерпретації;

– між доцільністю широкого використання ІКТ сервісів математичного призначення у підготовці майбутніх учителів математики та недостатніми можливостями їх забезпечення ІКТ-підрозділами педагогічних ВНЗ;

– між доцільністю використання ІКТ-аутсорсингу хмарної інфраструктури навчання майбутніх учителів математики в Україні та неадаптованістю зарубіжних хмарних математичних сервісів до вимог вітчизняних освітніх стандартів;

– між можливостями застосування хмарних математичних сервісів у

процесі формування професійних компетентностей учителя математики та нерозробленістю відповідної методики їх впровадження.

Проблемою дослідження є теоретичне обґрунтування та розроблення науково-методичного супроводу процесу використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей вчителя математики. Саме ця проблема та виявлені суперечності зумовили актуальність теми дослідження: «**Хмарний сервіс SageMathCloud як засіб формування професійних компетентностей вчителя математики**».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. У дисертації наведені результати дослідження, одержані в ході виконання науково-дослідних робіт Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України «Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення» (ДР № 0112U000281, 2012-2014) та «Методологія формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу» (ДР № 0115U002231, 2015-2017), одним з виконавцем яких була дисертантка.

Тема затверджена на засіданні вченої ради Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України 30 січня 2014 року (протокол № 1), узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні при НАПН України 14 червня 2016 року (протокол № 5).

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та розробити методику використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики.

У відповідності до мети дослідження поставлено такі **задачі**:

1) дослідити стан проблеми використання хмарних сервісів у навчанні майбутніх учителів математики;

2) виокремити професійні компетентності, які можна набути завдяки використанню SageMathCloud, та визначити показники і рівні їх сформованості у майбутніх учителів математики;

3) розробити модель використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителів математики;

4) розробити методику використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики та експериментальним шляхом перевірити їх ефективність.

Об'єкт дослідження – процес формування професійних компетентностей вчителя математики у ВНЗ.

Предмет дослідження – методика використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики.

Для розв'язання поставлених задач застосовувались такі **методи дослідження**: *теоретичні*, зокрема аналіз, узагальнення, систематизація наукових та науково-методичних джерел з проблеми дослідження, аналіз сучасних хмарних сервісів для визначення теоретичних засад, ресурсів Інтернет, програмного забезпечення з метою обґрунтування компонентів

моделі використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики; *емпіричні*: діагностичні (цілеспрямовані педагогічні спостереження, бесіди з викладачами та студентами, анкетування, тестування; аналіз досвіду роботи викладачів за основними положеннями дослідження) для виявлення стану проблеми дослідження; експериментальні (педагогічний експеримент) задля апробації методики використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики; *статистичні*: здійснення обрахунків для кількісного та якісного аналізу результатів навчання за розробленою методикою.

Наукова новизна і теоретичне значення одержаних результатів полягає в тому, що в дисертації:

– *уперше* теоретично обґрунтовано методику та розроблено модель використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителів математики;

– *уточнено* професійні компетентності учителів математики, формування яких доцільно здійснювати з використанням SageMathCloud; напрями використання хмарного сервісу SageMathCloud у навчанні майбутніх учителів математики, показники і рівні визначення сформованості професійних компетентностей;

– *набули подальшого розвитку* теоретико-методичні засади створення та використання комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання, методика застосування апаратних і програмних засобів інформатизації освіти.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в тому, що:

1) *розроблено* компоненти методики (цільовий компонент, змістовий компонент, форми організації, провідні методи навчання, засоби формування професійних компетентностей) використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики;

2) *укладено* навчальний посібник для викладачів математичних дисциплін та студентів педагогічних навчальних закладів «Організація навчання математичних дисциплін у SageMathCloud»;

3) *створено* web-сайт з рекомендаціями для майбутніх учителів математики з використання хмарного сервісу SageMathCloud у навчанні математичних дисциплін (<https://sites.google.com/site/hmaroorientovanisistemy/>);

4) *створено* електронні освітні ресурси у навчанні майбутніх учителів математики диференціальної геометрії і топології, диференціальних рівнянь, елементарної математики, теорії ймовірностей та математичної статистики (<https://sites.google.com/site/hmaroorientovanisistemy/eor>) з використанням SageMathCloud.

Основні результати дослідження можуть бути використані у навчанні математичних дисциплін майбутніх учителів математики, при написанні навчальних підручників та навчальних посібників з математики для студентів педагогічних спеціальностей, для підвищення кваліфікації викладачів математичних дисциплін педагогічних ВНЗ, під час проходження майбутніми

вчителями математики педагогічної практики у загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ) та під час навчання геометрії, алгебри та початків аналізу в старших класах математичного профілю у ЗНЗ.

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих у співавторстві, автору належать: дослідження характеристик якості освітніх ресурсів у хмаро орієнтованих системах [2]; розробка елементів методики використання SageMathCloud для підтримування колективної роботи [6]; визначення педагогічних умов застосування SageMathCloud як засобу навчання математичних дисциплін та розкриття методичних аспектів використання SageMathCloud [7]; характеристика сучасного стану розвитку і використання сервісів хмарних технологій у навчальних закладах [8]; визначення переваг і недоліків організації доступу до систем комп'ютерної математики (СКМ) за різними хмарними моделями [9]; окреслення шляхів виконання графічних побудов з використанням інструментарію SageMathCloud під час вивчення дисципліни «Диференціальна геометрія» [10]; визначення способів організації контролю знань із використанням Web-СКМ [11]; визначення методичних аспектів використання ресурсів проектів у SageMathCloud [20]; визначення можливостей застосування інструментарію MoodleCloud на підтримку використання SageMathCloud під час вивчення математичних дисциплін [21].

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дослідження доповідались та обговорювались на наукових заходах різних рівнів.

Міжнародний рівень. ICTERI: 10th, 11th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications (Херсон, 2014; Львів, 2015); Scientific and Professional Conference Pedagogy of 21st century: teaching in the world of constant information flow (Будапешт, 2014); Інтернет-семінарі «Хмарні технології в освіті» (Кривий Ріг, 2014, 2016); III Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2016, Черкаси, 2016).

Всеукраїнський рівень. VII науково-методичній конференції «Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в освіті» (КМІТО'2016, Кривий Ріг, 2016); I-III науково-практичних конференціях молодих учених «Наукова молодь» (Київ, 2013-2015); Звітних наукових конференціях Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (Київ, 2013-2016); науково-методичному семінарі «Системи навчання і освіти в комп'ютерно орієнтованому середовищі» Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (Київ, 2016); методологічних семінарах для молодих учених «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та наукових дослідженнях» (Київ, 2013-2016); науково-методичних семінарах «Актуальні проблеми методики навчання математики» кафедри математики і теорії та методики навчання математики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (Київ, 2014-2015).

Матеріали і результати дослідження обговорювались на засіданнях кафедри математики та методики її навчання Криворізького педагогічного інституту ДВНЗ «Криворізький національний університет» (Кривий Ріг, 2013-

2016); на засіданнях спільної науково-дослідної лабораторії з питань використання хмарних технологій в освіті ДВНЗ «Криворізький національний університет» та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (Кривий Ріг, 2013-2016).

Результати дослідження впроваджено у навчальний процес Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (довідка № 1208 від 07.07.2016 р.), Криворізького педагогічного інституту ДВНЗ «Криворізький національний університет» (довідка № 02/02-387/3 від 06.07.2016 р.), Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (довідка № 328/16 від 27.10.2016 р.) та Херсонського державного університету (довідка № 01-28/2508 від 29.12.2016 р.).

Публікації. Результати дослідження відображено у 21 друкованій праці, серед них: 1 навчальний посібник, 1 монографія (у співавторстві), 6 статей у наукових фахових виданнях України (3 статті включені до міжнародних наукометричних баз), 1 стаття у зарубіжному виданні, 11 статей та тез доповідей у інших наукових виданнях.

Структура роботи. Дисертація складається з переліку умовних позначень, вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації становить 311 сторінок. Обсяг основного тексту – 221 сторінка. Список використаних джерел містить 368 найменувань, серед яких 69 – англійською мовою; 11 додатків розміщено на 44 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дослідження, охарактеризовано зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, визначено мету, задачі, об'єкт і предмет дослідження, вказано використані методи дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне і практичне значення одержаних результатів, відображено впровадження та апробацію результатів дослідження, особистий внесок здобувача у роботи, опубліковані у співавторстві, публікації, наведено відомості щодо обсягу та структури дисертації.

У **першому розділі «Теоретичні основи використання хмарних сервісів у навчанні майбутніх учителів математики»** розглянуто професійну підготовку вчителів математики у ВНЗ України, розкрито понятійний апарат дослідження, проаналізовано вітчизняний і зарубіжний досвід використання хмарних сервісів для формування професійних компетентностей вчителя математики, досліджено місце SageMathCloud у системі засобів навчання математичних дисциплін.

В Україні підготовка вчителів математики за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика) охоплює три цикли дисциплін: 1) гуманітарної та соціально-економічної підготовки; 2) природничо-наукової підготовки (екологія, фізика, лінійна алгебра, аналітична геометрія, інформатика, математичний аналіз, теоретична механіка та ін.); 3) професійної та практичної підготовки (дискретна математика, математична логіка, теорія чисел, теорія ймовірностей, математична статистика, методи оптимізації, історія математики, диференціальна геометрія, функціональний аналіз,

математична фізика, безпека життєдіяльності, методика навчання математики та ін.).

У ході дослідження обґрунтовано ключове поняття: *професійна компетентність вчителя математики* – це здатність особи на основі знань, умінь, навичок та особистісного ставлення здійснювати професійну діяльність з навчання математики учнів та досягати певних результатів.

У роботі розглянуто компетентності майбутніх вчителів математики: загально професійні та спеціально професійні. За результатами дослідження було виявлено спеціальні професійні компетентності, формування яких є доцільним з використанням хмарних сервісів, а саме: здатність використовувати професійно профільовані знання у галузі математики, для статистичного опрацювання експериментальних даних і математичного моделювання природних явищ і процесів; здатність використовувати математичний апарат для моделювання різноманітних процесів; здатність до роботи з комп'ютером на рівні користувача та фахівця у галузі ІКТ.

У процесі дослідження вітчизняного та зарубіжного досвіду були виявлені такі переваги використання хмарних сервісів математичного призначення: економія ресурсів (зниження навантаження на аудиторний фонд, навколишнє середовище, витрат на придбання та модернізацію комп'ютерної техніки, програмне забезпечення, оплату роботи персоналу); мобільність доступу (заняття у міру засвоєння матеріалу в зручний час і в зручному місці); еластичність (надання додаткових обчислювальних ресурсів на вимогу користувача). Ураховуючи вищезазначені переваги хмаро орієнтованих засобів у навчанні математичних дисциплін, а також перспективи впровадження у навчальний процес хмарного сервісу SageMathCloud, що є вільнопоширеним і в той же час досить потужним, щоб забезпечувати досягнення цілей навчання, предметом дослідження було обрано застосування цього сервісу як засобу формування професійних компетентностей учителя математики.

Застосування хмарних сервісів призводить до появи та розвитку форм організації навчання, орієнтованих на спільну навчальну діяльність в мережі Інтернет. Показано, що хмарні сервіси у навчанні майбутніх учителів математики доцільно використовувати як засоби для: комунікації (синхронної – чати, голосовий та відеозв'язок та асинхронної – пошта, форуми), співпраці (доступ до даних, обмін ними та співпраця з іншими користувачами), зберігання та опрацювання даних.

Напрями використання SageMathCloud у навчанні майбутніх вчителів математики є такими: організація навчальної комунікації; підтримування індивідуальних та групових форм організації навчальної діяльності (аудиторна та позааудиторна); підтримування управління навчанням; забезпечення наочності шляхом побудови різних інтерпретацій математичних моделей, візуалізації математичних абстракцій тощо; забезпечення доступності та науковості завдяки використанню спільного інтерфейсу доступу до об'єктів середовища та надійного програмного забезпечення з відкритим кодом; підвищення часової та просторової мобільності; формування єдиного навчального середовища, зміст якого розвивається у процесі навчання.

У другому розділі «**Моделювання процесу використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей вчителя математики**» визначена загальна методика дослідження, розглянуто процес проектування системи професійних компетентностей учителя математики, висвітлено особливості використання сервісу SageMathCloud у навчанні математичних дисциплін, представлено сучасний стан і характеристики SageMathCloud та розроблено модель використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей вчителя математики.

Основні ідеї дослідження відображає *гіпотеза*: методично обґрунтоване використання хмарного сервісу SageMathCloud у навчанні математичних дисциплін сприятиме підвищенню рівня сформованості професійних компетентностей майбутніх учителів математики.

Дослідно-експериментальна робота щодо створення та впровадження науково обґрунтованої методики використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей майбутніх учителів математики була запланована як паралельний, природний педагогічний експеримент у чотири етапи: підготовчий (2013-2014 рр.), констатувальний (друга половина 2014 р.), формувальний (2015 р.) та підсумковий (2016 р.).

На *підготовчому етапі* вивчено й проаналізовано стан проблеми дослідження, розглянуто вітчизняні і зарубіжні дослідження, розглянуто професійну підготовку учителів математики у педагогічних ВНЗ України, здійснено аналіз наявних зразків апаратно-програмного забезпечення та інформаційно-комунікаційних платформ, хмарних сервісів задля визначення переваг, шляхів подолання недоліків і суперечностей; визначено напрями використання SageMathCloud у навчанні майбутніх вчителів математики, сформульовано гіпотезу, мету і завдання дослідження, обґрунтовано концептуальні та методологічні засади; розроблено програму дослідження; визначено експериментальну базу дослідження, укладено угоди про проведення дослідження.

Констатувальний етап передбачав встановлення кількісного і якісного складу учасників експерименту, проведення опитування студентів і викладачів щодо матеріально-технічної бази кожного з експериментальних майданчиків, рівня сформованості професійних і ІКТ компетентностей, використання хмарних сервісів та ін.

У процесі *формувального етапу* було проведено експериментальну перевірку гіпотези, апробацію авторської методики використання SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей вчителя математики, проаналізовано проміжні результати опитувань, анкетувань, здійснено корекцію експериментальних методик.

Підсумковий етап дослідження охоплював систематизацію, узагальнення й опрацювання одержаних результатів кінцевого вимірювання рівнів сформованості професійних компетентностей майбутніх вчителів математики, статистичне опрацювання результатів експерименту, узгодження одержаних

результатів з гіпотезою дослідження та формулювання висновків.

Узагальнюючи систему професійних компетентностей учителя математики (побудовану на основі запропонованої системи і М. І. Жалдака, Ю. С. Рамського, М. В. Рафальської, а також системи О. М. Спіріна) та результати дослідження, було виокремлено такі складники системи професійних компетентностей майбутніх учителів математики: 1) загальнопрофесійні компетентності; 2) спеціально професійні: предметні компетентності (наукові, предметно-педагогічні), технологічні компетентності (інформологічно-методологічні, інформаційно-технологічні), професійно-практичні компетентності (математичні, методичні). Кожен складник запропонованої системи професійних компетентностей охарактеризовано згідно чотирьох рівнів їх сформованості: високого, достатнього, середнього, низького.

На основі спроектованої системи професійних компетентностей майбутніх учителів математики була розроблена модель використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики (рис. 1). При створенні моделі формування професійних компетентностей учителя математики було враховано такі принципи: принцип науковості, професійної спрямованості, самореалізації міждисциплінарної інтеграції, варіативності. Модель складається з цільового, стимулювально-мотиваційного, змістового, операційно-діяльнісного та оціночно-регулятивного компонентів. Модель охоплює три етапи формування професійних компетентностей: пропедевтичний, формувальний, розвивальний.

Основу моделі складає мета, яка формується під впливом суспільного замовлення на підготовку компетентного вчителя математики, що обумовлено компетентнісним підходом до навчання та спрямуванням на ІКТ-аутсорсинг засобів навчання та розвиток ІКТ. Розвиток ІКТ сприяє появі хмарних сервісів навчального призначення, питання вивчення яких, у свою чергу, входять до змісту навчання математичних дисциплін. Зміст їх навчання розписано по семестрам та охоплює чотири курси підготовки майбутнього вчителя математики. У змісті передбачено перелік основних математичних дисциплін та предметне навчання використання хмарного сервісу SageMathCloud. Кожен з етапів реалізації моделі тісно пов'язаний з основними математичними дисциплінами, які вивчають студенти освітнього рівня «бакалавр».

На основі компетентнісного підходу забезпечується поєднання різних етапів формування професійних компетентностей вчителя математики у єдине ціле у межах запропонованої моделі. Це призводить до зміни змісту навчання математичних дисциплін.

Підготовка вчителя математики передбачає набуття ним компетентностей у галузі математики та суміжних з нею дисциплін, методики навчання та дидактики, психологічних і педагогічних основ здійснення навчально-виховного процесу, дослідницької діяльності та педагогічного спілкування, що визначає якість його професійної діяльності.

На формувальному етапі відбувається використання хмарного сервісу SageMathCloud у процесі вивчення математичних дисциплін.

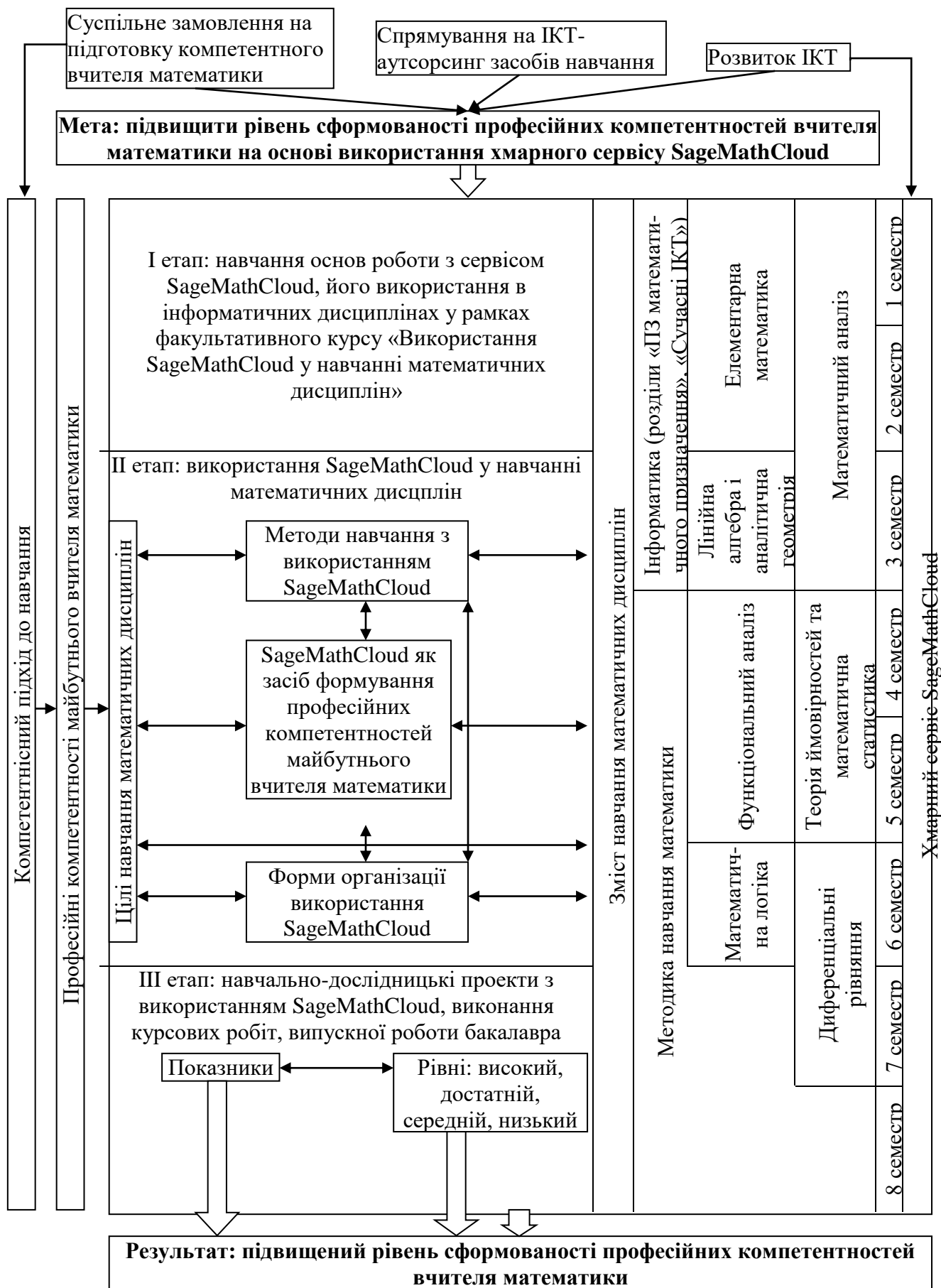


Рис. 1. Модель використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики

У третьому розділі «Методика використання SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей вчителя математики» наведено структуру методики використання SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей вчителя математики, засоби, форми використання SageMathCloud та методи навчання майбутніх учителів математики з використанням цього хмарного сервісу.

Запропонована методика передбачає два етапи запровадження SageMathCloud у навчальний процес:

1. Навчання за програмою факультативу «Використання SageMathCloud у процесі вивчення математичних дисциплін», як елементу змісту підготовки, перепідготовки, підвищення кваліфікації наукових і науково-педагогічних кадрів.

2. Запровадження системи тренінгів, семінарів, вебінарів, індивідуальних консультацій, що можуть здійснюватися у ході пілотного експериментального дослідження (проєкту) з розгортання хмаро орієнтованого інформаційно-освітнього середовища у навчальному закладі.

На I етапі формування професійних компетентностей згідно запропонованої методики до варіативної частини освітньо-професійної програми підготовки бакалавра математики доцільно включити факультативний курс «Використання SageMathCloud у процесі вивчення математичних дисциплін». Факультатив спрямований на врахування міждисциплінарних зв'язків (математичних та інформатичних дисциплін професійно науково-предметної підготовки).

Для роботи у SageMathCloud студенти повинні володіти наступними вміннями та навичками, які набуваються на пропедевтичному етапі: реєструватись та авторизуватись у системі; створювати навчальні ресурси; працювати з sagews-аркушами (включаючи найпоширеніші режими, знати основи мов: LaTeX, Python, HTML); вбудовувати відео, аудіо, анкети, графічні файли в ресурс «sagews»; спілкуватись у чатах навчальних ресурсів та в ресурсі типу «sage-chat»; працювати з навчальним ресурсом типу «tex»; завантажувати нові ресурси з електронних носіїв.

На II етапі формування професійних компетентностей відбувається у межах вивчення нормативних математичних навчальних дисциплін. III етап охоплює виконання навчально-дослідницьких проєктів з використанням SageMathCloud, курсових робіт, випускної роботи бакалавра. Головною метою методики використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей вчителя математики є: підвищення рівня сформованості його професійних компетентностей.

Цільова група: майбутні вчителі математики (студенти).

Очікуваний результат методики використання хмарного сервісу SageMathCloud: розширити сучасні погляди на інформаційні процеси, їх роль у вивченні математичних дисциплін; навчитися успішно застосовувати інструментарій SageMathCloud для вирішення практичних завдань з математичних дисциплін; набути досвід роботи в колективі (за рахунок використання інструментарію SageMathCloud); розв'язувати практичні

завдання доступними способами та подавати одержані результати; набути уміння оцінювати та систематизувати здобуті знання з математичних дисциплін.

Змістовий компонент методики використання хмарного сервісу SageMathCloud включає предметне навчання цього сервісу, педагогічно обґрунтовані, логічно впорядковані та текстуально зафіксовані в навчальних програмах наукові відомості про матеріал, що доцільно вивчати із застосуванням SageMathCloud.

Форми організації навчання із використанням хмарного сервісу SageMathCloud: діалогічні форми, індивідуальні та групові консультації, самостійна робота, практична робота, індивідуальна робота, парна робота, фронтально-колективна робота, диференціально-груповою робота, колективні та індивідуальні проекти.

Провідні методи навчання математичних дисциплін з використанням хмарного сервісу SageMathCloud: методи організації й здійснення навчальної діяльності (словесні, наочні, практичні репродуктивні й проблемні, самостійної роботи); методи стимулювання й мотивації навчання (методи формування обов'язковості й відповідальності в навчанні: пред'явлення педагогічних вимог); методи контролю й самоконтролю (письмовий контроль, лабораторні й практичні роботи, фронтальний і диференційований контроль, поточний і підсумковий контроль).

Засоби формування професійних компетентностей учителя математики, що передбачені із використанням хмарного сервісу: робочі аркуші, на яких студенти виконують дії з побудови та дослідження математичних моделей; чат-кімнати, що використовуються для обговорення процесу та результатів моделювання; засоби підтримки навчальної діяльності (ресурси типу course, tasks); засоби для створення математичних текстів (tex) та гіпертекстів (html); мобільний доступ до інших засобів підтримки математичної діяльності. Додатковими засобами є: навчальний посібник «Організація навчання математичних дисциплін у SageMathCloud», web-сайт з методичними рекомендаціями для майбутніх учителів математики з використання хмарного сервісу SageMathCloud у навчанні різних математичних дисциплін та проекти з використанням SageMathCloud для підтримки навчання.

У четвертому розділі «Організація проведення та результати експериментальної роботи» подані відомості щодо етапів дослідження, наведені завдання та зміст експериментальної роботи, виконано кількісне та якісне опрацювання результатів констатувального та формувального етапів педагогічного експерименту.

Контрольні та експериментальні групи формувалися наступним чином: склад *контрольних груп* (КГ) охоплював студентів груп, що навчалися за традиційною методикою формування професійних компетентностей учителя математики; склад *експериментальних груп* (ЕГ) охоплював студентів груп, які навчалися за авторською методикою використання SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики.

Узагальнюючи одержані результати констатувального етапу

педагогічного експерименту, можна стверджувати: переважна більшість студентів і викладачів мають можливість роботи з хмарним сервісом SageMathCloud як у ВНЗ, так і вдома; викладачі в більшості випадків не використовують у навчальному процесі хмарні сервіси, за винятком застосування їх в якості хмарного сховища; викладачі зацікавлені у впровадженні в навчальний процес хмарного сервісу SageMathCloud, але студенти не готові до цього; студенти на початку експерименту показали низький рівень сформованості інформаційно-технологічних та предметно-педагогічних компетентностей, достатній – математичних компетентностей; студенти та викладачі користуються лише вільно поширюваними програмними засобами (переважно локальними системами комп'ютерної математики).

З метою з'ясування *стану сформованості професійних компетентностей* та оцінювання ефективності методики використання SageMathCloud виконувалися констатувальні зрізи наступних складників предметних, технологічних та професійно-практичних компетентностей системи професійних компетентностей учителя математики: предметно-педагогічні, інформаційно-технологічні та математичні компетентності. Кожний складник розглядався окремо та обчислювались значення за рівнями: високий, достатній, середній та низький. Задля аналізу даних було встановлено збіги (на констатувальному етапі експерименту) та відмінності (після формульованого етапу експерименту) характеристик експериментальної і контрольної груп (табл. 1) за критерієм Фішера. Для цього були сформульовані статистичні гіпотези: про відсутність відмінностей між рівнями сформованості окремих складників системи професійних компетентностей та про значимість відмінностей між рівнями сформованості обраних складників.

Аналізуючи одержані результати на констатувальному етапі експерименту, можна зробити висновок, що рівні сформованості професійних компетентностей майбутніх вчителів математики контрольної та експериментальної груп співпадають з рівнем значущості $\alpha=0,05$.

Аналізуючи одержані результати після формульованого етапу експерименту, можна зробити висновок, що достовірність відмінностей рівнів сформованості професійних компетентностей майбутніх вчителів математики контрольної та експериментальної груп складає 95 %.

Задля підтвердження відмінностей між рівнями сформованості професійних компетентностей по завершенню формульованого етапу експерименту були розглянуті результати державного екзамену за спеціальністю, оскільки саме державний екзамен відображає комплексний стан сформованості професійних компетентностей з урахуванням усіх складників.

Так, за результатами державного екзамену в експериментальній групі відсоток студентів, які одержали оцінку «відмінно» більший, ніж у контрольній (на 7 %). Відсоток студентів, які склали державний екзамен на оцінку «добре» в експериментальній групі дорівнює 58 %, а в контрольній – 31 %. Задля перевірки достовірності відмінностей у контрольній та експериментальній групах було застосовано критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні. Емпіричне значення критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні складає 2,1, критичне – 1,96. Отже,

достовірність відмінностей характеристик порівнюваних вибірок складає 95%.

Таблиця 1.

Порівняння розподілів експериментальних та контрольних груп студентів за рівнями сформованості професійних компетентностей учителя математики

Шкала рівнів	Компоненти					
	Інформаційно-технологічні		Математичні		Пердметно-педагогічні	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
На констатувальному етапі експерименту						
Високий	2	2	15	15	12	12
Достатній	12	14	22	23	6	10
Середній	25	25	11	12	7	12
Низький	22	20	13	11	36	27
Всього	61	61	61	61	61	61
Емпіричне значення критерію Фішера	0,49		0,19		0,77	
Критичне значення критерію Фішера	1,64		1,64		1,64	
Після формульовального етапу експерименту						
Високий	2	5	8	15	11	16
Достатній	12	28	18	25	6	13
Середній	28	21	20	16	9	14
Низький	19	7	15	5	35	18
Всього	61	61	61	61	61	61
Емпіричне значення критерію Фішера	3,61		2,57		2,26	
Критичне значення критерію Фішера	1,64		1,64		1,64	

Порівнюючи рівні сформованості професійних компетентностей у контрольній та експериментальній групах на початку формульовального етапу та наприкінці експерименту, можна спостерігати збільшення частки студентів, які мають високий та середній рівні сформованості професійних компетентностей.

Аналіз результатів формульовального етапу педагогічного експерименту показав, що розподіли рівнів сформованості професійних компетентностей в експериментальній та контрольній групах майбутніх учителів математики мають статистично значущі відмінності, зумовлені впровадженням розробленої методики використання хмарного сервісу SageMathCloud, що підтверджує гіпотезу дослідження.

ВИСНОВКИ

У відповідності до поставленої мети та завдань дослідження в ході вивчення наукової проблеми і впровадження розробленої методики використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики отримано такі основні **результати**: розглянуто професійну підготовку вчителів математики у ВНЗ

України, формування їх професійних компетентностей, проаналізовано вітчизняний і зарубіжний досвід використання хмарних сервісів для формування професійних компетентностей учителя математики, досліджено місце хмарного сервісу SageMathCloud у системі засобів навчання математичних дисциплін; охарактеризовано процес проектування системи професійних компетентностей учителя математики, висвітлено особливості використання сервісу SageMathCloud у навчанні математичних дисциплін, розроблено модель використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики; розроблено методику використання SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики; подані відомості щодо етапів дослідження, наведені завдання та зміст експериментальної роботи, виконано кількісне та якісне опрацювання результатів констатувального та формувального етапів педагогічного експерименту.

Результати дослідження надають підстави зробити такі **висновки**:

1. У результаті аналізу стану проблеми запровадження у навчальний процес хмарних сервісів на основі вітчизняного і зарубіжного досвіду виявлено, що нині вже існують хмарні версії різних систем комп'ютерної математики, що породжує тенденції розвитку програмного забезпечення математичного призначення, що полягають у переході до використання хмаро орієнтованих платформ його постачання, віртуалізації сервісів, а також використання їх як послуги. Виокремлені напрями використання сервісу SageMathCloud у процесі навчання математичних дисциплін, зокрема, підтримування індивідуальних та групових форм організації навчальної діяльності; забезпечення наочності; підвищення часової та просторової мобільності та ін.; обґрунтовано переваги використання хмарних сервісів: економія ресурсів, мобільність доступу, еластичність.

2. Формування професійних компетентностей учителя математики передбачає набуття ним компетентностей у галузі математики та суміжних з нею дисциплін, методики навчання та дидактики, психологічних і педагогічних основ здійснення навчально-виховного процесу, дослідницької діяльності та педагогічного спілкування, що визначає якість його професійної діяльності.

У складі професійних компетентностей майбутнього вчителя математики, що набуваються з використанням SageMathCloud, виокремлено наступні компетентності: предметно-педагогічні, інформаційно-технологічні та математичні компетентності, які входять до складу предметних, технологічних та професійно-практичних компетентностей. Для кожного складника були визначені показники сформованості професійних компетентностей згідно до чотирьох рівнів (високий, достатній, середній, низький).

3. На основі спроектованої системи професійних компетентностей майбутнього вчителя математики розроблено модель використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей вчителя математики, в якій враховано зв'язки між компонентами професійних компетентностей та усіма циклами дисциплін програми підготовки учителя математики у педагогічному ВНЗ. Модель охоплює три етапи формування

професійних компетентностей із використанням хмарного сервісу SageMathCloud. Було виявлено, що використання цього хмарного сервісу у процесі навчання майбутніх учителів математики впливає, в першу чергу, на формування спеціально професійних компетентностей.

4. У складі методики використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики виокремлено взаємозв'язані мету, зміст, форми організації, методи і засоби навчання та результати. Її запровадження відбувається у три етапи: I етап – пропедевтичний, II етап – формувальний, III етап – розвивальний. Експериментально підтверджено, що рівень сформованості професійних компетентностей майбутніх учителів математики буде вищим, якщо у процес навчання педагогічно обґрунтовано запроваджувати розроблену методику використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики.

Результати педагогічного експерименту, перевірені із застосуванням критеріїв Фішера та Вілкоксона-Манна-Уїтні, дають підстави вважати, що гіпотеза дослідження дістала підтвердження.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів поставленої проблеми. Продовження наукового пошуку за даною проблематикою доцільно у таких напрямках: розроблення теоретико-методичних засад проектування хмаро орієнтованого середовища навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики у педагогічному ВНЗ; розробка методики використання хмарного сервісу SageMathCloud у процесі підвищення кваліфікації викладачів математики.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

Навчальний посібник

1. Попель М. В. Організація навчання математичних дисциплін у SageMathCloud : навчальний посібник / М. В. Попель // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – Кривий Ріг : Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2015. – Том XIII. – Випуск 1 (35) : спецвипуск «Навчальний посібник у журналі». – 111 с.

Монографія

2. Попель М. В. Дослідження характеристик якості освітніх ресурсів у хмаро орієнтованих системах на прикладі The Sagemath Cloud / М. В. Попель // Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення : монографія / [Гриб'юк О. О., Дем'яненко В. М., Жалдак М. І. та ін.]; за наук. ред. М. І. Жалдака. – К. : Атіка, 2014. – С. 110-114.

Співавтори: Запорожченко Ю. Г., Коваль Т. І., Кравцов Г. М., Лапінський В. В., Литвинова С. Г., Пірко М. В., Попель М. В., Скрипка К. І., Співаковський О. В., Сухих А. С., Татауров В. П., Шишкіна М. П.

Статті у наукових фахових виданнях України

3. Popel M. V. The Methodical Aspects of the Algebra and the Mathematical Analysis Study Using the Sagemath Cloud / Maya Volodymyrivna Popel //

Інформаційні технології в освіті. – 2014. – №19. – С. 93-100 (включ. до міжнар. наукометрич. баз).

4. Попель М. В. Методика використання SageMathCloud у навчанні математичних дисциплін майбутніх вчителів математики / М. В. Попель // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. / Інститут іноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2015. – Вип. 87. – С. 8-14.

5. Попель М. В. Дослідження інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх учителів математики та стану матеріально-технічного забезпечення навчального закладу в аспекті використання хмарних технологій / М. Попель // Нова педагогічна думка : науково-методичний журнал. – Рівне : Гедеон-Прінт, 2016. – № 1 (85). – С. 54-59.

6. Шишкіна М. П. Використання сервісів SageMathCloud для організації і підтримання спільної роботи студентів / М. П. Шишкіна, С. В. Шокалюк, М. В. Попель // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки : наук. журн. / Черкас. нац. ун-т ім. Богдана Хмельницького. – Черкаси : Вид-во Черкас. нац. ун-т, 2016. – С. 90-100.

7. Шишкіна М. П. Формування хмаро орієнтованого середовища навчання математичних дисциплін на базі SageMathCloud / М. П. Шишкіна, М. В. Попель // Інформаційні технології в освіті. – 2016. – № 26. – С. 148-165 (включ. до між нар. наукометрич. баз).

8. Шишкіна М. П. Хмаро орієнтоване середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень [Електронний ресурс] / М. П. Шишкіна, М. В. Попель // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 5(37). – С. 66-80. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/903/676> (включ. до між нар. наукометрич. баз).

Статті та тези у збірниках наукових праць та інших виданнях

9. Shyshkina M. P. Systems of computer mathematics in the cloud-based learning environment of the educational institution [Електронний ресурс] / М. Р. Shyshkina, U. P. Kogut, M. V. Popel // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – 27 (II(14)). – 2014. – P. 75-78. – Режим доступу : <http://lib.iitta.gov.ua/6499/1/article-science-edu.pdf>.

10. Дереза І. С. Використання ІКТ у процесі вивчення диференціальної геометрії / І. С. Дереза, М. В. Попель // Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2016. – Том XIV. – С. 112-113 (включ. до міжнар. наукометрич. баз).

11. Новицька Н. С. Рекомендації з використання web-орієнтованих засобів у навчанні алгебри і початків аналізу у старшій школі [Електронний ресурс] / Н. С. Новицька, М. В. Попель // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали наукової конференції. – Київ : ІТЗН НАПН України, 2016. – Режим доступу : http://conf.iitlt.gov.ua/Conference.php?h_id=12.

12. Попель М. В. Визначення актуальності використання SageMathCloud під час вивчення математичних дисциплін шляхом анкетування [Електронний

ресурс] / М. В. Попель // Збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2014» / за заг. ред. проф. Бикова В. Ю. та Спіріна О. М. – К. : ІТЗН НАПН України, 2014. – С. 62-63. – Режим доступу : http://lib.iitta.gov.ua/9155/1/Збірник_Наукова_молодь_2014!!!.pdf.

13. Попель М. В. Використання «Sagemath Cloud» як засобу навчання алгебри і початків аналізу [Електронний ресурс] / М. В. Попель // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали наукової конференції. – Київ : ІТЗН НАПН України, 2014. – С. 193-195. – Режим доступу : <http://lib.iitta.gov.ua/Тези-конф-ІТЗН-2014.pdf>.

14. Попель М. В. Проектування хмаро орієнтованих систем навчання математичних дисциплін [Електронний ресурс] / М. В. Попель // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали наукової конференції. – Київ : ІТЗН НАПН України, 2015. – С. 129-131. – Режим доступу : http://lib.iitta.gov.ua/165919/1/Tezy_conf_ІТЗН_2015.docx.PDF.

15. Попель М. В. Використання хмарних технологій у процесі підготовки майбутніх учителів математики [Електронний ресурс] / М. В. Попель // Збірник матеріалів I Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2013» / за заг. ред. проф. Бикова В. Ю. та Спіріна О. М. – К. : ІТЗН НАПН України, 2014. – С. 40-43. – Режим доступу : http://lib.iitta.gov.ua/5021/1/ЗБІРНИК_МАТЕРІАЛІВ_КОНФ_НАУКОВА_МОЛ_ОДЬ-2013.pdf.

16. Попель М. В. Вимірювання інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх вчителів математики щодо використання хмарних технологій у навчальному процесі [Електронний ресурс] / М. В. Попель // Збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2015» (10 груд. 2015 р, м. Київ) / за заг. ред. проф. Бикова В. Ю. та Спіріна О. М. – К. : ІТЗН НАПН України, 2015. – Режим доступу : http://lib.iitta.gov.ua/Збірник_конф_Наукова_молодь_2015_1.pdf.

17. Попель М. В. Дослідження основних показників використання хмаро орієнтованих систем навчального призначення на прикладі SageMathCloud [Електронний ресурс] / М. В. Попель // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали наукової конференції. – К. : ІТЗН НАПН України, 2016. – Режим доступу : http://conf.iitlt.gov.ua/Conference.php?h_id=12.

18. Попель М. В. Проектування хмаро орієнтованих систем навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики / М. В. Попель // Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2016) : Черкаси, 12-14 травня 2016 р. – Черкаси : ЧДТУ, 2016. – С. 206-207.

19. Попель М. В. Хмарноорієнтовані засоби навчання у підготовці майбутніх учителів математики [Електронний ресурс] / М. В. Попель // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання

НАПН України: матеріали наукової конференції. – Київ: ІТЗН НАПН України, 2013. – С. 175-177. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/872/>.

20. Шишкіна М. П. Організація спільної роботи із ресурсами проектів у SageMathCloud / М. П. Шишкіна, С. В. Шокалюк, М. В. Попель // Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2016. – Том XIV. – С. 67-68 (включ. до міжнар. наукометрич. баз).

21. Шишкіна М. П. Організація факультативного курсу з використанням інструментарію MoodleCloud [Електронний ресурс] / М. П. Шишкіна, М. В. Попель // Четверта міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2016. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». (Київ, КНУБА, 19-20 травня 2016 р.): тези доповідей. – К.: КНУБА, 2016. – С. 22. – Режим доступу: http://2016.moodlemoot.in.ua/pluginfile.php/2559/mod_resource/content/2/Тези MoodleMoot-2016.pdf.

АНОТАЦІЇ

Попель М. В. Хмарний сервіс SageMathCloud як засіб формування професійних компетентностей вчителя математики. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті. – Інститут інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України. – Київ, 2017.

У роботі досліджується проблема теоретичного обґрунтування та розроблення науково-методичного супроводу процесу використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики.

Вивчено стан професійної підготовки вчителів математики у ВНЗ України, проаналізовано вітчизняний і зарубіжний досвід використання хмарних сервісів у навчанні майбутніх учителів математики, виявлено тенденції та напрями використання SageMathCloud в навчанні математичних дисциплін.

Охарактеризовано процес проектування системи професійних компетентностей учителя математики, розроблено модель використання хмарного сервісу SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики. Для кожного складника системи професійних компетентностей майбутнього вчителя математики були визначені показники сформованості професійних компетентностей та відповідні їм рівні (високий, достатній, середній, низький).

Обґрунтовано методику використання SageMathCloud як засобу формування професійних компетентностей учителя математики та розроблено її основні компоненти: мету, зміст, засоби, методи і форми використання цього хмарного сервісу, результат.

Наведено відомості щодо етапів дослідження, завдань та змісту експериментальної роботи, виконано кількісне та якісне опрацювання

результатів констатувального, формувального та підсумкового етапів педагогічного експерименту, що підтвердили гіпотезу дослідження.

Ключові слова: вчителі математики, математичні дисципліни, професійні компетентності, хмарні технології, хмарні сервіси, SageMathCloud.

Попель М. В. Облачный сервис SageMathCloud как средство формирования профессиональных компетентностей учителя математики.

– На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.10 – информационно-коммуникационные технологии в образовании. – Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины. – Киев, 2017.

В работе исследуется проблема теоретического обоснования и разработки научно-методического сопровождения процесса использования облачного сервиса SageMathCloud как средства формирования профессиональных компетентностей учителя математики.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, охарактеризованы связь работы с научными программами, планами, темами, определены цель, задачи, объект и предмет исследования, охарактеризованы использованные методы исследования, раскрыта научная новизна, теоретическое и практическое значение полученных результатов, отражено внедрение и апробация результатов исследования, личный вклад соискателя в работы, опубликованные в соавторстве, приведены сведения об объеме и структуре диссертации.

В первом разделе «Теоретические основы использования облачных сервисов в обучении будущих учителей математики» рассмотрены профессиональная подготовка учителей математики в ВУЗах Украины, формирование их профессиональных компетентностей, раскрыт понятийный аппарат исследования, проанализированы отечественный и зарубежный опыт использования облачных сервисов для формирования профессиональных компетентностей учителя математики, выявлены тенденции и направления использования облачного сервиса, определено место SageMathCloud в системе средств обучения математическим дисциплинам.

Во втором разделе «Моделирование процесса использования облачного сервиса SageMathCloud как средства формирования профессиональных компетентностей учителя математики» определена общая методика исследования, рассмотрен процесс проектирования системы профессиональных компетентностей учителя математики, показаны особенности использования сервиса SageMathCloud в обучении математическим дисциплинам, представлено современное состояние и характеристики SageMathCloud и разработана модель использования облачного сервиса SageMathCloud как средства формирования профессиональных компетентностей учителя математики.

В третьем разделе «Методика использования SageMathCloud как средства формирования профессиональных компетентностей учителя математики»

обоснована и приведена структура методики использования SageMathCloud как средства формирования профессиональных компетенций учителя математики, средства, предоставляемые облачным сервисом SageMathCloud, рассмотрены формы использования SageMathCloud и методы обучения будущих учителей математики с использованием этого облачного сервиса. Разработаны ее основные компоненты: цель, содержание, средства, методы и формы использования этого облачного сервиса.

В четвертом разделе «Организация проведения и результаты экспериментальной работы» представлены сведения об этапах исследования, даны задания и содержание экспериментальной работы, выполнена количественная и качественная обработка результатов констатирующего и формирующего этапов педагогического эксперимента, что подтвердили гипотезу исследования.

Ключевые слова: математические дисциплины, облачные сервисы, облачные технологии, облачные сервисы, профессиональные компетентности, учителя математики, SageMathCloud.

Popel M. V. The cloud service SageMathCloud as a tool of mathematics teacher professional competencies formation. – The Manuscript.

The dissertation for the degree of candidate of pedagogical sciences, specialty 13.00.10 – information and communication technologies in education. – Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine. – Kyiv, 2017.

This thesis deals the problem of theoretical justification and development of scientific and methodological support of the process of using of the cloud service SageMathCloud as a tool of mathematics teachers professional competencies formation.

The professional training of mathematics teachers in universities of Ukraine is described, the domestic and foreign experience of cloud-based services use in pre-service mathematics teachers training and also the tendencies and prospects of SageMathCloud use in teaching mathematics disciplines are considered.

The process of the system of mathematics teacher professional competencies design is characterized, the model of cloud service SageMathCloud use as a tool of mathematics teacher professional competencies formation is developed. The indicators and levels of pre-service mathematics teachers' professional competencies formation (high, sufficient, medium, low) are identified for each component of the model.

The method of SageMathCloud use as a tool of mathematics teachers professional competencies formation is developed and its basic components such as purpose, content, tools, methods and results of use are elaborated.

Information regarding the stages of research and also the experimental work objectives and content is presented; the quantitative and qualitative analysis of ascertain and formation and summary stages of the pedagogical experiment is made that confirmed the hypothesis of the study.

Key words: mathematics teachers, mathematics disciplines, professional competencies, cloud technologies, cloud services, SageMathCloud.

Підписано до друку 03.04.2017 р.
Формат 60x90/16. Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний.
Друк на RISO. Ум. друк. арк. 0,9. Тираж 80 прим.
Зам. 160. Віддруковано з оригіналів.

КП «Жовтнева районна друкарня»
м. Кривий Ріг, вул. Електрична, 2А