

ФІЗИКА. МАТЕМАТИКА

УДК 378:373.3/5.091.2.011.3-051:51:004

Майя ПОПЕЛЬ,

молодший науковий співробітник,
аспірант Інституту інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА СТАНУ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ В АСПЕКТІ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглядаються питання використання хмаро орієнтованих засобів у навчанні майбутніх учителів математики. Аналізуються перспективи використання систем комп'ютерної математики (Web-СКМ) у середовищі навчання, що базується на хмарних технологіях, зокрема SageMathCloud. Обґрунтована об'єктивна необхідність реалізації сервісів хмарних технологій для підтримки навчання математичних дисциплін у педагогічному університеті. Представлені експериментальні результати вимірювання рівня ІКТ-компетентності студентів і стану матеріально-технічного забезпечення навчального закладу. Запропонована ідея впровадження хмарних сервісів у процес навчання майбутніх вчителів математики. Висвітлено дидактичні аспекти застосування SageMathCloud.

Ключові слова: хмарні технології, хмарні обчислення, СКМ, Web-СКМ, SageMathCloud.

В статье рассматриваются вопросы использования облачно ориентированных средств в обучении будущих учителей математики. Рассматриваются перспективы развития Web-СКМ с точки зрения среды обучения, основанные на облачных технологиях. Обоснована объективная необходимость реализации облачных технологий в учебном процессе. Представлены экспериментальные результаты компетенции студентов в сфере ИКТ и отношение к использованию ИКТ в учебном процессе. Изложены целенаправленные тенденции использования SageMathCloud. Представлена идея использования облачных ресурсов для будущих учителей математики. Рассматриваются дидактические аспекты применения SageMathCloud.

Ключевые слова: облачные технологии, облачные вычисления, СКМ, Web-СКМ, SageMathCloud.

The article examines the use of the cloud-oriented tools in training pre-service teachers of mathematics.

Perspectives of Web-SCM introduction within the cloud-based learning environment are described. The objective necessity of cloud technologies implementing in educational process is substantiated. The results of experimental study of students' ICT competences and their attitudes towards the use of ICT in the classroom are presented. The trends of purposeful use of the SageMathCloud are revealed. The idea of cloud services use for pre-service teachers mathematics training is considered. The educational aspects of the SageMathCloud introduction into the learning process are described.

Key words: cloud technologies, cloud computing, SCM, Web-SCM, SageMathCloud.

Постановка проблеми. Питання поширення і використання у навчальному процесі сервісів хмарних технологій виникають у зв'язку з потребою модернізації навчального середовища навчання математичних дисциплін на базі використання кращих зразків електронних ресурсів і сервісів, що формуються із застосуванням сучасних ІКТ. У навчанні математичних дисциплін це засоби і сервіси, що уможливають, полегшують, підтримують здійснення громіздких обрахунків обчислень і математичних процедур, дозволяють будувати моделі та інтерпретації досліджуваних математичних об'єктів, демонстраційні моделі, досліджувати їх властивості. Ці системи нині є досить потужними і комплексними, тож не завжди доступні для масового використання. Тому запровадження хмаро орієнтованих сервісів і засобів у процес навчання стає необхідним, доцільним та доречним [4].

Позаяк нині неможливо уявити запровадження сучасних ІКТ і управління цим процесом без оволодіння відповідними ІКТ та іншими пов'язаними з ними педагогічними технологіями. Основною метою стає формування навичок діяльності і використання високотехнологічного освітнього середовища. Середовище навчання, що формується на основі хмари,

в даному випадку володіє такими інноваційними перевагами, як поліпшення доступу і уможливлення багаторазового спільного використання освітніх ресурсів на різних рівнях і доменах [5]. На цій основі можна об'єднати корпоративні ресурси університету та інші онлайн-ресурси, адаптовані до потреб навчання.

Хмарні обчислення використовуються як для нарощування обчислювальних потужностей, так і для підтримки співпраці в процесі навчання, зокрема засобами мобільних сервісів. Це потребує розробки нових підходів і моделей для проектування середовища [5]. Серед них є ті, які засновані на цілісному (холістичному) підході до навчання [8].

Задля досягнення цілі формування хмаро орієнтованого середовища слід створити набір інструментальних засобів для постачання навчальних ресурсів, розробити дизайн, спроектувати цілісні моделі навчання у середовищі, систему методичної та технічної підтримки для розвитку процесу навчання. Передусім необхідно дослідити, чи володіють майбутні вчителі математики арсеналом сучасних засобів навчання, що існує у світовій практиці, щоб навчальний процес відбувався у відповідності з кращими зразками світового досвіду у сфері використання ІКТ.

Питання підготовки кваліфікованих кадрів управління освітою, а також учителів, орієнтованих на навчання на основі ІКТ, на сьогодні навряд чи можна розглядати окремо від процесів інноваційного розвитку освітнього простору, сформованого в школі, регіоні та освітній системі країни чи світу. У зв'язку з цим існує необхідність фундаментальних досліджень з акцентом на можливі шляхи розвитку освітнього середовища освітніх установ. Слід враховувати тенденції вдосконалення засобів ІКТ під час пошуку нових технічних рішень і технологічних, педагогічних та організаційних моделей [5]. Основний акцент поставлено на перехід від масового впровадження окремих програмних продуктів до комплексного та комбінованого середовища, яке підтримує розподілені мережні послуги і крос-платформні рішення [5].

Мета статті – визначити наявний стан матеріально-технічного забезпечення навчального закладу, необхідний для запровадження і використання у навчальному процесі хмарних технологій; провести вимірювання рівня ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики, які будуть навчатися у хмаро орієнтованому середовищі.

Виклад основного матеріалу. Нові технології, інформаційно-комунікаційні мережі створюють умови для реалізації цілісного підходу до освіти та підготовки кадрів [8]. Цілісний підхід фокусується на поєднанні науки і практики, навчання й виробництва, фундаментальних та прикладних знань і технологічних компетентностей. Насамперед він спрямований на розвиток навичок управління в галузі освіти, які повинні бути засновані на об'єднаному підході до навчання, проектування та управління. Це перспективний напрямок для розвитку кадрового потенціалу системи освіти. Тому для організації та розвитку середовища навчання і підготовки кваліфікованих педагогічних кадрів необхідні нові підходи і моделі.

Існує проблема доступності та способів навчання і постачання ресурсів для досягнення кращого

педагогічного ефекту їх використання і отримання максимального навчального потенціалу запровадження ІКТ. Ця проблема може бути частково вирішена завдяки використанню обчислювальних потужностей у хмарі. Основною перевагою даної технології є поліпшення доступу до якісних ресурсів, а іноді є єдиною можливим способом доступу до необхідних ресурсів для всіх. Ідея полягає в тому, щоб визначити підходи до моделювання та оцінювання компонентів та обчислювальних потужностей хмари на основі вивчення потреб проектування навчального середовища і функціонування різних інструментів для його організації.

Із метою проведення дослідження було проаналізовано наявний вітчизняний та зарубіжний досвід запровадження у навчальний процес хмаро орієнтованих засобів. Зокрема, було визначено, що нині вже існують хмарні версії математичного програмного забезпечення відомих виробників, зокрема такі, як Maple Net, MATLAB web-server, WebMathematica та інші. Дані системи отримали назву «системи комп'ютерної математики», їх сутність і різновиди більш докладно висвітлені в [4]. У той же час існує тенденція розвитку цих систем, що й раніше функціонували у мережному середовищі (так звані Web-CKM) щодо їх поступової трансформації у хмаро орієнтовані системи. Основні відмінності Web-CKM і хмаро орієнтованих CKM більш детально висвітлені в [7]. Різновидом саме такого типу систем – хмаро орієнтованих Web-CKM – є SageMathCloud, хмаро орієнтована версія Web-CKM Sage [7].

Ураховуючи вищезазначені переваги хмаро орієнтованих засобів у навчанні математичних дисциплін, а також перспективи впровадження у навчальний процес системи SageMathCloud, що є вільно поширеною, на відміну від більшості різновидів математичного програмного забезпечення інших виробників, і в той же час досить потужною, щоб забезпечувати досягнення цілей навчального процесу, застосування цієї системи було обрано предметом експериментального дослідження.

На етапі вибору експериментального майданчика нами було розроблено анкету «Експериментальний майданчик. Матеріальна база» в двох варіантах – для студентів та викладачів. Анкета складається з дев'яти закритих дихотомічних запитань та одного відкритого, короткого. Метою було визначити рівень матеріально-технічного забезпечення експериментальних баз дослідження. Розглянемо спершу анкету, складену для викладачів. Задля точності експерименту респонденту спочатку слід вказати назву навчального закладу та кафедру, на якій він працює. Зрозуміло, що згідно з обраною темою дослідження, в першу чергу, в центр уваги потрапляють педагогічні ВНЗ, на базі яких готують бакалаврів математики. Крім того, викладацький склад кафедри повинен читати математичні дисципліни. Запитання значною мірою спрямовані на визначення рівня комплектації матеріальної бази майбутнього експериментального майданчика.

Для роботи з SageMathCloud необхідно, щоб у викладача робоче місце було обладнане комп'ютером (ноутбуком, нетбуком, планшетом) чи хоча б він мав власний пристрій. Для роботи на практичному занятті достатньо використання смартфона, проте для підготовки до лекційного заняття, попередньої роботи з моделями, їх вдалими застосуванням під

час проведення заняття слід забезпечити викладача комп'ютером (ноутбуком, нетбуком, планшетом) із доступом до мережі Інтернет (не має значення чи це буде мережа Wi-Fi, чи кабельне підключення). Не менш важливим є питання щодо вільного підключення до наявної мережі Інтернет. Якщо це буде підключення за допомогою Wi-Fi, то параметри пропускної швидкості Інтернету та технічних характеристик роутера також відіграють важливу роль, адже одночасне підключення групи студентів до мережі Інтернет сповільнить його роботу. Експериментальний майданчик має бути забезпечений достатньою кількістю комп'ютерних аудиторій, щоб мати можливість проводити в них частину практичних занять.

Останнє запитання анкети «Чи змогли б ви проводити практичні заняття, лабораторні роботи в комп'ютерних аудиторіях?» спрямоване на визначення готовності викладача використовувати на практичних заняттях комп'ютери, працювати в комп'ютерних аудиторіях. Хоча цим запитанням, звичайно, не можна охарактеризувати особисте ставлення до використання SageMathCloud у навчальному процесі. В означеній анкеті не ставилася мета визначити проблеми, які можуть виникнути під час використання SageMathCloud, а також не перевірявся рівень обізнаності викладачів щодо доступу до мережі Інтернет, кількості комп'ютерної техніки. Основне – дослідити матеріальну базу експериментального майданчика, наявні умови роботи, можливі труднощі та загалом можливість проведення експерименту в цьому ВНЗ.

Подібна анкета була створена і для студентів академічних груп, обраних для дослідження ВНЗ, для майбутніх учителів математики, – «Експериментальний майданчик. Матеріальна база». Частина запитань дублюється з анкети, складеної для викладачів. Анкета також складається з 10 запитань. Мета – визначити умови навчання студентів удома та у ВНЗ із використанням комп'ютерів (ноутбуків, нетбуків, планшетів та ін.). Також за допомогою запитань визначається можливість використання мережі Інтернет як у ВНЗ, так і під час підготовки до наступного заняття. Головне, щоб експериментальні групи студентів у своїй більшості мали вільний доступ до мережі Інтернет, щоб у них були всі необ-

хідні умови для роботи з SageMathCloud. Зрозуміло, що академічна група студентів, у якій нараховується 50% і більше, незабезпечених комп'ютерною технікою чи хоча б смартфоном, або ж які не мають постійного вільного доступу до мережі Інтернет, не може брати участь у проведенні експерименту. Запитання на зразок «Чи є у вашому навчальному закладі мережа Wi-Fi?», які повторюються в обох анкетах, спрямовані на визначення обізнаності студентів стосовно підключення до наявної мережі Інтернет. Зрозуміло, що студенти, які не знали паролю до Wi-Fi чи можливості підключення до мережі Інтернет їх освітньої установи, будуть виявляти зацікавленість з цього приводу. Останнє запитання анкети «Проведення практичного заняття в комп'ютерній аудиторії не відволікатиме вас від теми заняття?» спрямоване на визначення готовності студентів використовувати на занятті комп'ютерні технології. На нашу думку, це запитання жодним чином не може претендувати на визначення готовності студентів взагалі використовувати SageMathCloud.

Анкетування було проведено в трьох академічних групах студентів: MI-15, MI-12-1 та MI-12-2 Криворізького педагогічного інституту Державного вищого навчального закладу «Криворізький національний університет».

Задля зручності усі запитання можна віднести до двох категорій: власне матеріальне забезпечення та власність ВНЗ. Лише останнє запитання свідчить про готовність використовувати на заняттях комп'ютери.

У першу чергу, нас цікавила достатня кількість комп'ютерних аудиторій у ВНЗ, оснащеність кожної аудиторії комп'ютерами та вільний доступ до мережі Інтернет. По-перше, це одна з основних вимог проведення експерименту, а по-друге, слід забезпечити усіх студентів можливістю виконання індивідуальних та самостійних завдань, відведених на самопідготовку, адже вдома не в усіх студентів буде така можливість. Хоча, як бачимо з діаграм (див. рис. 1-3), власна матеріальна база студентів навіть краща, ніж та, що представлена педагогічним інститутом. Лише у деяких студентів відсутні смартфони чи не має мобільного Інтернету.

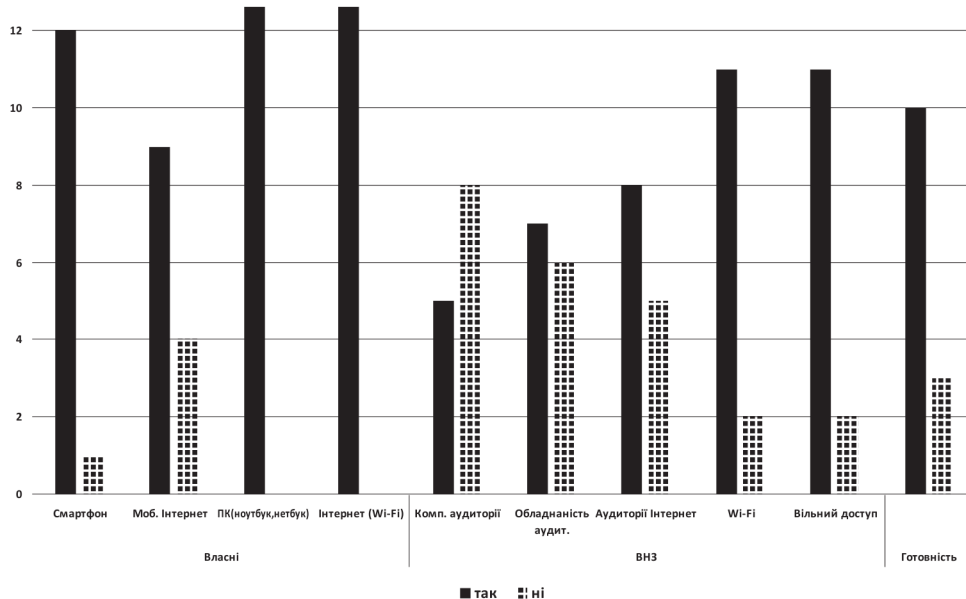


Рис. 1. Експериментальний майданчик. Матеріальна база. MI-15

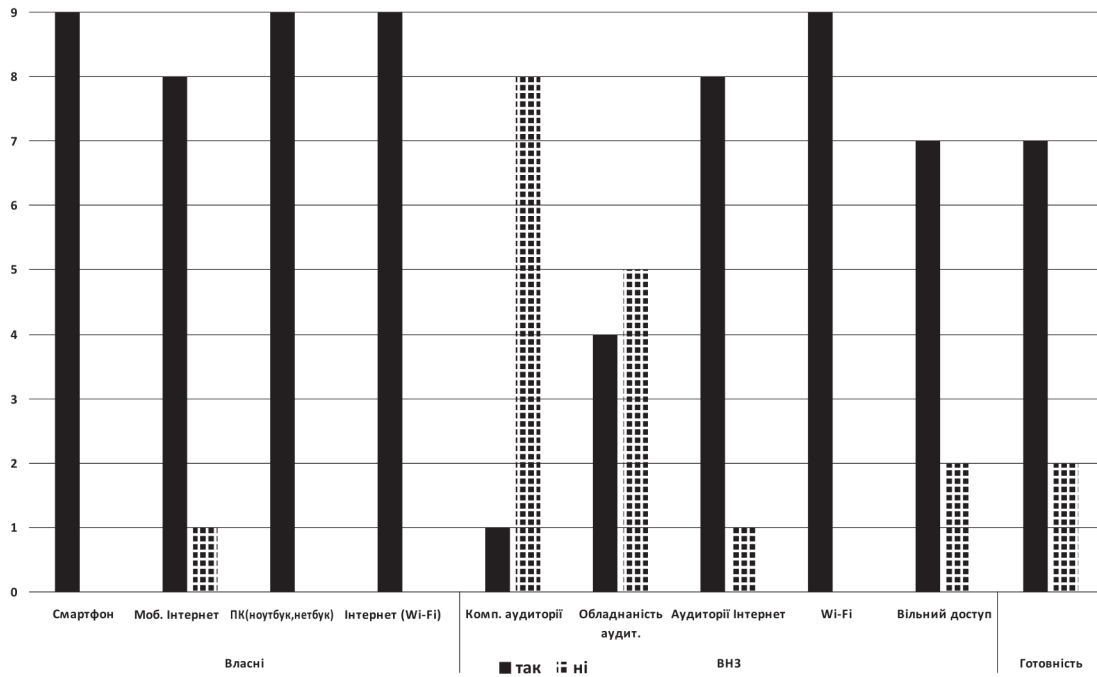


Рис. 2. Експериментальний майданчик. Матеріальна база. МІ-12-1

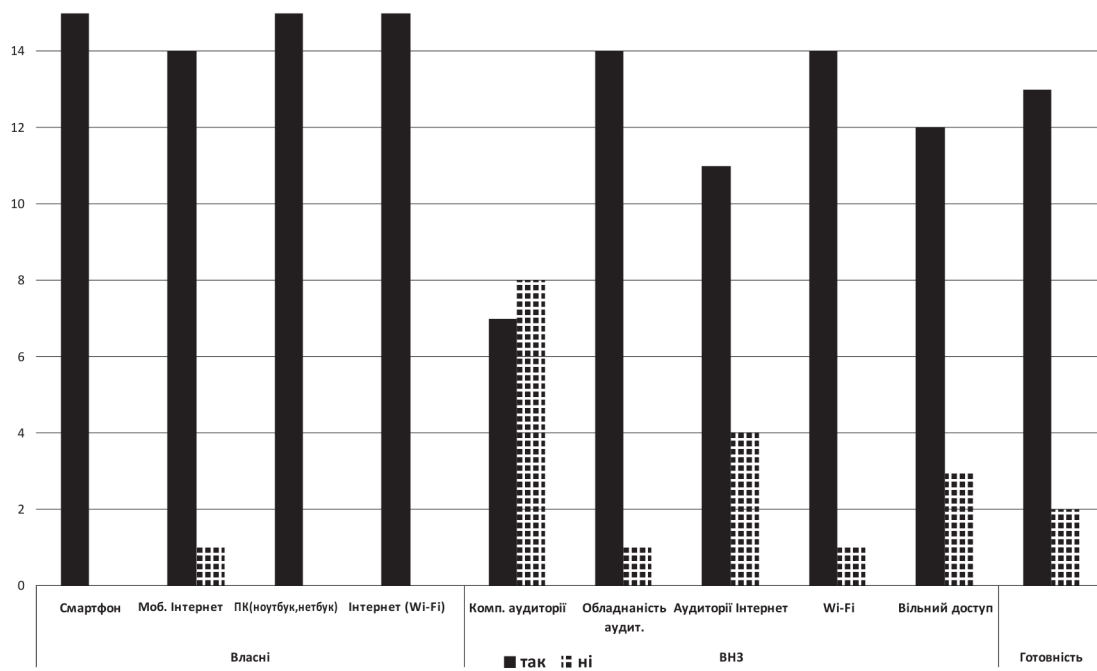


Рис. 3. Експериментальний майданчик. Матеріальна база. МІ-12-2

Як альтернативу можна використовувати стаціонарний ПК та кабельний Інтернет чи Wi-Fi. Слід звернути увагу, що у всіх студентів є хоча б один із пристроїв, за допомогою якого можна працювати з SageMathCloud. Під час проведення анкетування зіткнулися з певними проблемами. Так, більшість студентів не знають, скільки комп'ютерних аудиторій знаходиться в їх корпусі, тому може скластися враження, що ВНЗ недостатньо мірою обладнаний задля проведення експерименту.

Що ж стосується готовності використовувати на заняттях комп'ютер, то більше половини студентів досліджуваних груп вважають, що його використання не відволікатиме їх від теми заняття.

Із метою визначення стану та інструментарію, що потрібний для вимірювання ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики для використання хмарних технологій, нами були розглянуті стандарти ІКТ-компетентності вчителів, визначених

ЮНЕСКО (ICT competency standards for teachers) (ICT-competency standards for teachers: policy framework, ICT-competency standards for teachers: competency standards modules). На основі цих стандартів нами було розроблено анкету «Стан інформаційно-комунікаційної компетентності з використання хмарних технологій», запитання якої були спрямовані на з'ясування того, чи володіють майбутні вчителі математики арсеналом сучасних засобів навчання, що існує у світовій практиці. Метою було визначити стан та рівень сформованості інформаційно-комунікаційної компетентності фахівців напряму підготовки «Математика» саме з використання хмарних технологій. Анкета дає можливість оцінити відсоток студентів, які володіють високим, достатнім, середнім та низьким рівнем сформованості інформаційно-комунікаційної компетентності (рис. 4 та табл.).

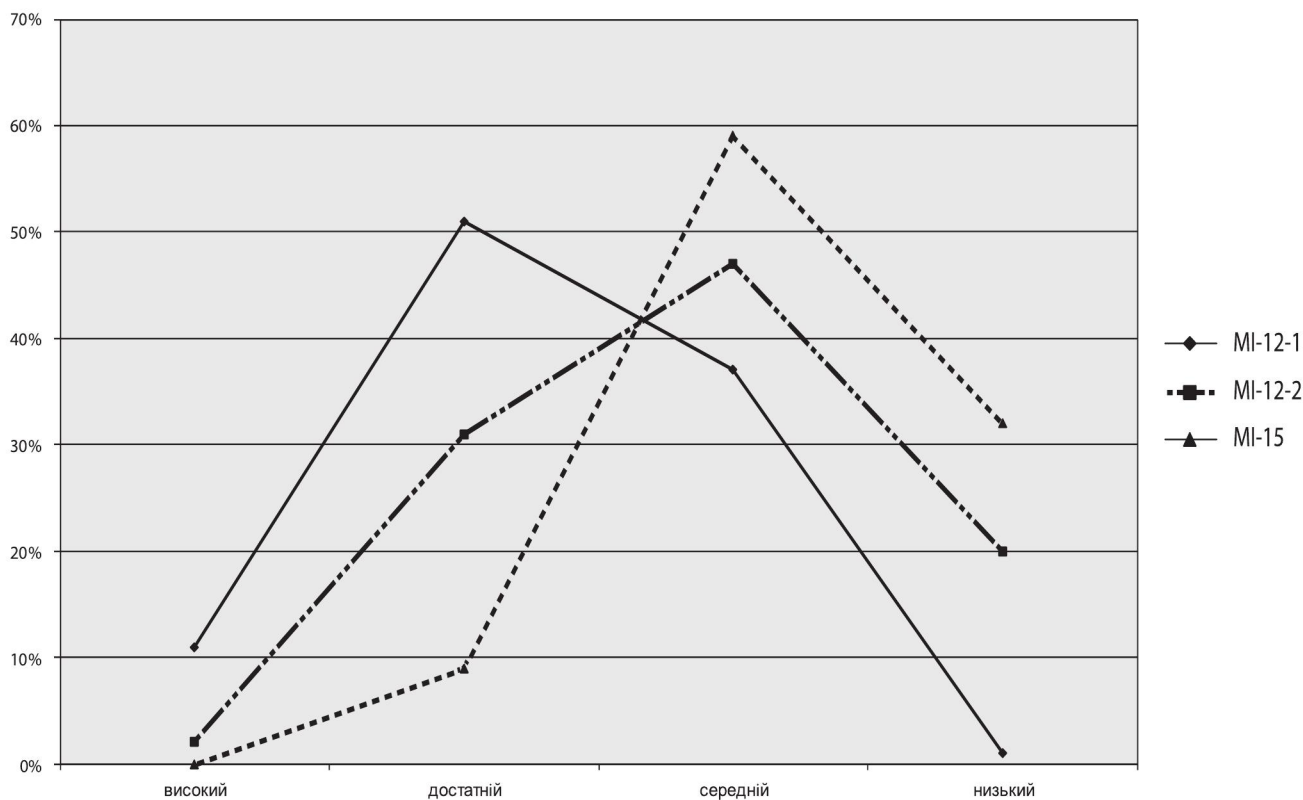


Рис. 4. Стан інформаційно-комунікаційної компетентності щодо використання хмарних технологій

У двох групах МІ-12-2 та МІ-15 переважає середній рівень інформаційно-комунікаційної компетентності (47% та 59%), а у МІ-12-1 – достатній,

трішки більше половини групи студентів (51%). У МІ-15 низький рівень складає 32%.

Таблиця

Рівень інформаційно-комунікаційної компетентності

| | МІ-12-1 | МІ-12-2 | МІ-15 |
|-----------|---------|---------|-------|
| Високий | 11% | 2% | 0% |
| Достатній | 51% | 31% | 9% |
| Середній | 37% | 47% | 59% |
| Низький | 1% | 20% | 32% |

Висновки. У результаті проведеного етапу експериментального дослідження визначено експериментальну базу дослідження; проведено аналіз наявного матеріально-технічного забезпечення, що є достатнім для проведення педагогічного експерименту; визначено наявний стан ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики до використання сервісів хмарних технологій у своїй навчальній діяльності, задля чого було розроблено відповідний інструментарій. Обґрунтовано, що оволодіння майбутніми вчителями математики арсеналом сучасних засобів навчання, що існує у світовій практиці й до складу якого належать хмаро орієнтовані системи, зокрема SageMathCloud, є необхідною умовою для того, щоб навчальний процес відбувся у відповідності з кращими зразками світового досвіду у сфері використання ІКТ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абдыкаримов Б. А. Математические методы в педагогике : учебное пособие / Б. А. Абдыкаримов, В. В. Адишев, В. В. Егоров, Э. Г. Скибицкий. – Новосибирск : Новосибирское книжное издательство, 2008. – 122 с.

2. Беловолов В. А. Основы методологии педагогического исследования / В. А. Беловолов, С. П. Беловолова. – Изд. 2-е доп. – Новосибирск : НГПУ, 2003. – 198 с.

3. Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту / уклад. : Г. П. Лаврентьєва, М. П. Шишкіна. – К. : ІТЗН, 2007. – 74 с.

4. Шишкіна М. П. Системи комп'ютерної математики у хмаро орієнтованому освітньому середовищі навчального закладу / М. П. Шишкіна, У. П. Когут, М. В. Попель // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – 2014. – № 2 (14). – Issue 27. – С.75–78.

5. 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). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903/676>.

6. Ягупов В. В. Педагогіка : навчальний посібник / В. В. Ягупов. – К. : Либідь, 2002. – 560 с.

7. Popel M. V. The Methodical Aspects of the Algebra and the Mathematical Analysis Study Using the Sagemath Cloud / M. V. Popel // Інформаційні технології в освіті : збірник наукових праць. – Херсон : ХДУ, 2014. – Вип. 19. – С. 93–100.

8. Shyshkina M. Holistic Approach to Training of ICT Skilled Educational Personnel / M. Shyshkina // ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer : proceedings of the 9th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transferine [Electronic resource] / ed. by V. Ermolayev. – CEUR Workshop Proceedings. – 2013. – Vol.1000. – P. 436–445. – Available from : <http://ceur-ws.org/Vol-1000/ICTERI-2013-p-436-445-MRDL.pdf>.

Дата надходження до редакції: 18.01.2016 р.