

О. Н. Семерня

Каменець-Подольський національний університет
імені Івана Огієнка**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ
МЕТОДИЧЕСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ В ПРОЦЕСІ ПРАКТИЧЕСЬКИХ
ЗАНЯТИЙ ПО МПФ**

В статті описані концептуальні основи формування методическої компетентності майбутніх учителів фізики в процесі практичних занять по методикі навчання фізики в ракурсі компетентного і інтегрованого підходів. Вперше пропонується теоретичні основи створення навчального і методического забезпечення для реалізації змісту фізико-педагогіческого вищого освіти і досягнення інноваційного якості, результативності навчання методики фізики на єдиній теоретико-методическій основі з дотриманням змістово-логіческої цілісності і урахуванням системуючих факторів. Вперше пропонується критеріальна основа визначення складу і змістового наповнення навчальних і методических матеріалів для їх інтеграції в навчально-методический комплекс в контексті державних вимог до рівня професійної підготовки майбутніх учителів фізики.

Удосконалена теорія і методика навчання фізики в педагогіческій вищій школі і досліджено новий ефект компетентного підходу.

Вперше доведено, що діяльність визначається професійними діями майбутнього спеціаліста з допомогою систематического виконання навчально-методических завдань, відповідаючих здатностям або завданням майбутніх учителів фізики.

Ключові слова: практичні заняття, методическа компетентність, концепція формування методическої компетентності, моделювання пізнавальної діяльності, опорні конспекти до практичних занять, навчально-методическі завдання.

O. M. Semernia

Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University

**THE CONCEPTUAL BASES FORMING METHODOLOGICAL
COMPETENCY OF PHYSICIAN TEACHER IN PROCESS
PRACTICAL TRAINING MTP**

This article describes the conceptual bases of a new pedagogical concept of forming the methodological competence of future physics teachers in the process of practical training on methods of teaching physics.

The conceptual bases of research realizing the effectiveness of pedagogical components of methods of teaching physics at the present stage of development of higher education in Ukraine.

The main idea of this article is the systematic implementation of the monitoring results of training of the Future Teachers of Physics on the regulatory discipline "Methods of teaching of physics". Thus provided efficiency, at each workshop. The Effectiveness of is evaluated time.

The theoretical foundations of the creation of educational and methodological support for the realization of the content of physical and pedagogical higher education and the achievement of innovative quality, the effectiveness of teaching the methodology of physics on a joint theoretical and methodological basis with observance of the content-logical integrity and taking into account system-forming factors were proposed for the first time.

For the first time, the criteria basis for determining the composition and content of educational and methodological materials for their competent integration into the teaching and methodological complex in the context of state requirements to the level of professional training of future physics teachers was proposed.

This article has been experimentally verified the effectiveness of the newly developed system of Formation of Methodological Competence of the Future Teacher of Physics. It gave positive results statistics.

Also introduced a new system of Formation of Methodological Competence of the Future Physics Teachers in the Process of Practical Training on Methods of Teaching Physics with didactic software. This made it possible to implement a new concept of on a large scale.

Key words: Practical Training, Methodological Competence, The Concept of Forming Methodological Competence, Modelling of Cognitive Activity, Supporting Notes for Practical Exercises, Educational and Methodical Tasks.

Отримано: 27.10.2017

УДК 372.851

О. О. Соменко¹, Д. В. Соменко²¹Кіровоградський інститут розвитку людини

Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна»

e-mail: olenasmn@gmail.com

²Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка

e-mail: SomenkoD@gmail.com

**ХМАРНО-ОРІЄТОВАНЕ СЕРЕДОВИЩЕ SAGEMATHCLOUD ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ
ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ**

Процес підготовки майбутнього вчителя у нових сучасних умовах повинен змінюватися адекватно до потреб і запиту суспільства. Це передбачає активне впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій та використання нових методів роботи у процесі фахової підготовки. Вчителі фізико-математичних дисциплін повинні володіти новими технологіями, слідкувати за сучасними світовими тенденціями, при цьому, володіючи ґрунтовними фаховими знаннями, психолого-педагогічними та методичними вміннями. Формування предметної компетентності майбутнього вчителя фізики та математики повинно займати одне з найважливіших місць у системі професійної підготовки педагога. Одним із ефективних засобів формування предметної компетентності вчителя фізико-математичного профілю є системи комп'ютерної математики та хмарні технології. Використання хмарної реалізації СКМ Sage – системи SageMathCloud дозволяє поглибити фахові знання із різних галузей фізики, математики та інформаційних технологій, закріпити навички розв'язання задач та програмування, а також отримати досвід використання хмарних СКМ у педагогічній діяльності.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, хмарні технології, Інтернет, системи комп'ютерної математики, предметна компетентність, методика навчання фізики та математики, SageMathCloud.

Постановка проблеми. Тенденції до інформатизації з кожним роком мають все більший вплив в усіх сферах сучасного життя і освіта повинна надзвичайно оперативно реагувати на ці зміни. Завданням середньої освіти була і залишається підготовка молодого людини до життя у сучасному суспільстві, озброєння її необхідними вміннями, навичками для розв'язання багатьох складних задач, які можуть постати перед нею по завершенню навчання в школі. Але це завдання можливо виконати тільки за умови високої професійності вчителів, які самі озброєні глибокими знаннями, розуміються на сучасних тенденціях та володіють новітніми

технологіями. Отже, розв'язання цієї проблеми має починатися із підготовки вчителя, який здатний випереджувати інертну систему освіти.

Надзвичайно потужним потенціалом до розкриття усіх можливостей та переваг інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) володіють фізико-математичні науки, тому при підготовці вчителів саме цього профілю слід приділяти особливу увагу правильному, з методичної точки зору, використанню ІКТ. Останнім часом, важливим показником ефективності підготовки майбутнього вчителя є сформованість професійної компетентності, яка включає всі найважливіші ком-

поненти фахової підготовки. Так, зокрема, Скворцова С.О. у професійно-діяльнісному компоненті професійної компетентності майбутнього вчителя математики виділяє: соціальну, предметну та інформаційну компетентності. При цьому, предметна компетентність включає предметно-теоретичну (математичну), психолого-педагогічну та дидактико-методичну складові [8]. Саме предметна компетентність майбутніх вчителів фізико-математичних спеціальностей передбачає ґрунтовне володіння фаховими знаннями та здатність застосовувати їх на практиці, уміння розв'язувати складні проблемні задачі, самостійно опановувати новий матеріал, швидко орієнтуватись у нових освітніх умовах, а також ефективно організувати навчально-виховний процес.

Аналіз досліджень і публікацій. Сучасні засоби інформаційних технологій володіють потужними можливостями формування фахових компетентностей майбутнього вчителя. Аналіз робіт В.Ю. Бикова, М.І. Жалдака, Ю.В. Триуса, С.О. Семерікова, К.І. Словак, О.В. Співаковського, С.В. Шокалюк [3; 6-7; 9-12] та інших дослідників свідчить про ефективність використання систем комп'ютерної математики (СКМ), і, зокрема, СКМ Sage як ефективного засобу формування математичних та інформаційних компетентностей фахівців. Останнім часом, все більшої популярності набуває хмарна реалізація цієї СКМ – система SageMathCloud, яка підтримує усі можливості програмного засобу Sage, а також володіє усіма перевагами хмарного ресурсу.

Таким чином, **метою** нашої статті є розкриття можливостей хмарно-орієнтованого середовища SageMathCloud як засобу формування предметних компетентностей майбутнього вчителя фізико-математичних дисциплін.

Виклад основного матеріалу. СКМ Sage створювалася як безкоштовне і вільно поширюване математичне програмне забезпечення із відкритим вихідним кодом, призначене для дослідницької роботи і навчання у різних галузях, таких як алгебра, геометрія, математичний аналіз, теорія чисел, криптографія, чисельні методи та ін. Однією із основних цілей Sage стало створення доступної, безкоштовної і відкритої альтернативи таким математичним пакетам, як Maple, Mathematica, Magma і Matlab [1]. Офіційний сайт Sage: www.sagemath.org.

Працювати із системою Sage можна трьома способами. Перший спосіб передбачає встановлення системи на персональний комп'ютер або на сервер, а два інші способи дозволяють працювати безпосередньо у вікні веб-браузера підключеного до мережі Інтернет комп'ютера без встановлення будь-якого додаткового програмного забезпечення: SageMathCloud (SMC), що знаходиться за адресою cloud.sagemath.com, та SageMathCell – веб-інтерфейс Sage у вигляді командного рядка (sagecell.sagemath.org). Варто зазначити, що використання веб-версії Sage має ряд переваг у порівнянні зі встановленням локальної версії.

Суттєвими перевагами роботи у середовищі SageMathCloud є:

1. Надійність даних. Всі проекти та робочі аркуші зберігаються у вашому акаунті. Дані зберігаються у хмарі, тобто на різних комп'ютерах по усьому світу, тому ймовірність втрати цих даних є набагато нижчою, ніж у тому випадку, коли вони зберігаються тільки на вашому комп'ютері.

2. Доступність даних. Ви можете отримати доступ до своїх даних будь-який час та з будь-

якої точки світу, маючи комп'ютер, під'єднаний до мережі Інтернет.

3. Розподілення навантаження. Для ефективної роботи даних, якщо певний сервер виявляється перевантаженим, обчислювальне завдання користувача автоматично направляється до іншого сервера. Такий підхід дозволяє постійно підтримувати високу продуктивність та швидкість роботи ресурсу.

4. Простота використання. Робота із SageMathCloud не потребує додаткового програмного чи апаратного забезпечення.

5. Економічна ефективність. Завдяки особливостям роботи хмарного середовища забезпечується ефективне використання серверного часу комп'ютерів по усьому світу.

6. Безкоштовність. Використання ресурсу SageMathCloud є безкоштовним і лише деякі послуги, як наприклад, більш якісний хостинг чи збільшення квот для процесора та оперативної пам'яті, надаються платно. Ці послуги дозволяють розв'язувати більш складні проблеми та виконувати більшу кількість обчислень одночасно.

7. Співпраця користувачів. SageMathCloud має ряд інструментів для забезпечення ефективної взаємодії користувачів ресурсу. До цих засобів відноситься створення приватних, публічних чи доступних для перегляду проектів, а також використання чатів для спілкування.

8. Створення контрольних точок зміни файлів. Якщо до файлу вносяться якісь зміни чи відбувається видалення даних, контрольні точки завжди дозволяють повернутися до більш ранніх версій та відновити інформацію [2].

Також, варто наголосити, що SageMathCloud підтримує роботу із LaTeX, Python, R та ін. Вся інформація зберігається у вигляді файлів.

Для початку роботи у SageMathCloud потрібно зареєструватися, заповнивши форму на головній сторінці ресурсу. Увійти до власного акаунту SageMathCloud можна, заповнивши форму входу, яка передбачає введення адреси електронної пошти, що була вказана при реєстрації, та пароллю користувача, або вхід можна здійснити за допомогою вже існуючого акаунту однієї із соціальних мереж: Facebook, GitHub, Google+, Twitter.

Після входу відкривається сторінка управління проектами (*рис. 1*). Всі файли користувача зберігаються у проектах. На цій сторінці відображатиметься список уже існуючих проектів, поле для пошуку, а також кнопка для створення нового проекту. Для того, щоб створити новий проект, необхідно натиснути «Create new project...», після цього з'явиться два поля: Title – для назви проекту, Description – для опису проекту, після заповнення яких слід натиснути «Create project». Згодом проект можна буде перейменувати.

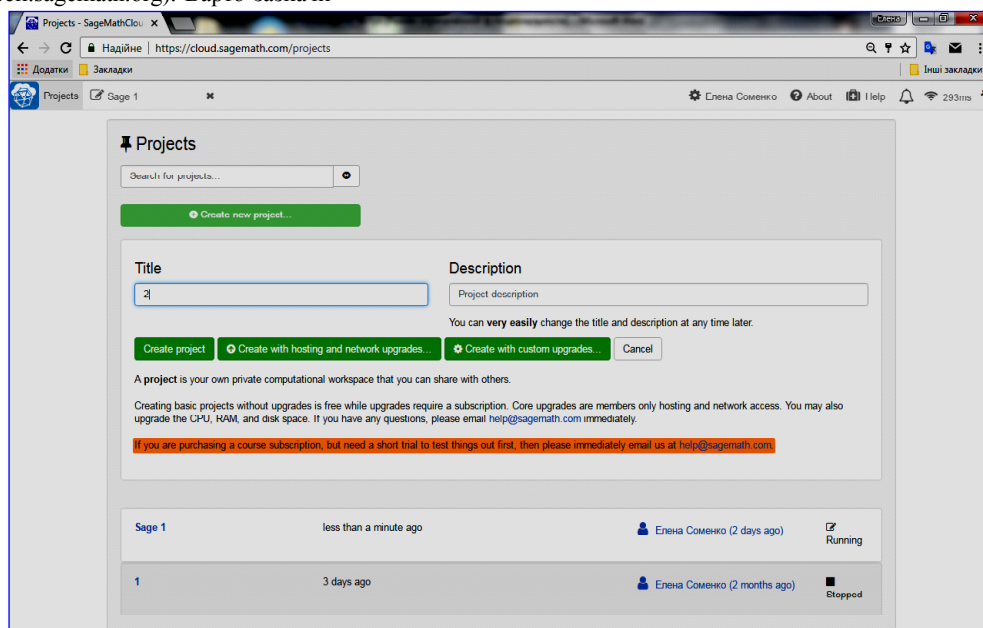


Рис. 1. Сторінка управління проектами SageMathCloud

Проект містить декілька вкладених сторінок: Files – файли проекту, New – сторінка для створення чи завантаження нових файлів, Log – історія активності користувача, Find – пошук, Settings – налаштування. У новому проекті ще немає файлів, їх можна створити або завантажити із комп'ютера.

SageMathCloud дозволяє створювати:

- 1) SageMath Worksheet (*.sagews) – робочий аркуш SageMath;
- 2) Terminal (*.term) – термінальне середовище SageMathCloud;
- 3) Jupyter Notebook (*.ipynb) – документ, що містить код Python та різні текстові елементи (математичні вирази, фігури, посилання тощо);
- 4) LaTeX (*.tex) – документ, що створюється за допомогою мови розмітки LaTeX;
- 5) R/Knitr LaTeX (*.rnw) – документ, що містить блоки коду R та використовує мову розмітки LaTeX;
- 6) Markdown (*.md) – документ, що створюється за допомогою полегшеної мови розмітки Markdown;
- 7) Tasklist (*.task) – список завдань для покращення організації власної роботи у проекті SageMathCloud;
- 8) Course (*.course) – курс для спільної роботи над проектом;
- 9) Sage Code (*.sage) – файл скрипту Sage;
- 10) Python (*.py) – файл скрипту Python;
- 11) Chat (*.sage-chat) – чат (відео-чат або текстовий);
- 12) Folder – папка для упорядкування файлів.

Спільна робота над проектами у SageMathCloud організовується за допомогою створення курсів, а також використовуючи текстові та відео-чати для спілкування. Крім того, робочі аркуші Sage можна публікувати у мережі Інтернет.

Робочий аркуш SageMath Worksheet (рис. 2) представляє собою сукупність полів для введення команд чи написання кодів програми. Результати виконання обчислень чи інших операцій виводяться у полях нижче після натиснення кнопки Run або після використання комбінації клавіш Shift+Enter. Клавіша Enter використовується для переходу на наступний рядок. Команди Stop і Restart відповідно виконують зупинку і перезапуск команди чи обчислення. Збереження виконаних операцій здійснюється автоматично, якщо цього не сталося, за потреби, слід натиснути кнопку Save. Однак, у більшості випадків при автоматичному збереженні змін ця кнопка є неактивною.

Також вікно робочого аркуша містить інструменти для отримання довідкової інформації (Help), зміни зовнішнього вигляду вікна, друку аркуша чи конвертування його у фор-

мат PDF. Крім цього, нижче розташовано рядок із деякими зразками виконання типових обчислень чи команд із різних розділів математики. Ці меню можна використовувати як для ознайомлення із особливостями виконання тих чи інших операцій, так і для швидкого введення команд, змінюючи у зразках вхідну інформацію.

Розглянемо деякі приклади задач, які розв'язаних у SageMathCloud. Наступна задача демонструє приклад виконання елементарних обчислень.

Задача 1. Визначити кінцеву швидкість тіла, яке падає з висоти, якщо початкова швидкість 3 м/с, а час падіння – 10 с.

Скористаємося формулою $v = v_0 + gt$.

$3+9.8*10$

101.000000000000

Отже, кінцева швидкість становить: 101 м/с.

Система має потужні можливості для графічного представлення даних. Можна будувати дво- і тривимірні графіки, векторні поля та ін.

Задача 2. Побудувати векторне поле для функції (рис. 3)

$$\vec{f}(x, y) = \begin{bmatrix} \sin y \\ (\cos x + 3)\cos x \end{bmatrix} :$$

```
var('y')
plot_vector_field((sin(y), (cos(x)+3)*cos(x)), (x,
-pi, pi), (y, -pi, pi), plot_points=25)
```

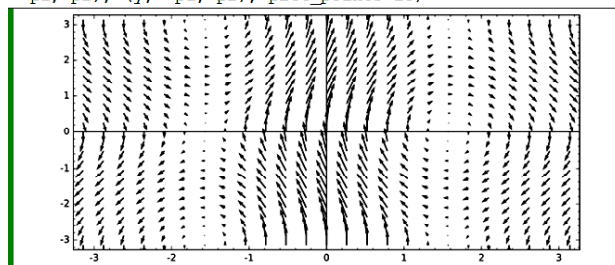


Рис. 3. Векторне поле функції, отримане засобами побудови графіків системи SageMathCloud

У середовищі зручно реалізовано розв'язання задач диференціального та інтегрального числення.

Задача 3. Знайти границю

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 6x - 4}{8x^2 - 5x + 10} :$$

limit((x^2+6*x-4)/(8*x^2-5*x+10), x=0)

-2/5

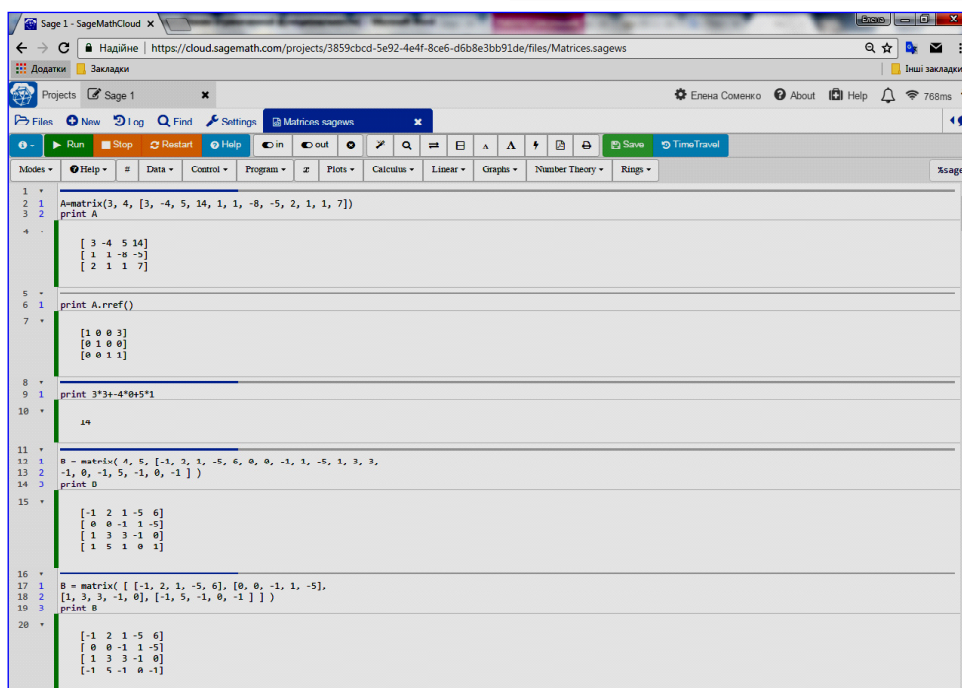


Рис. 2. Загальний вигляд робочого аркуша SageMath Worksheet

Задача 4. Знайти градієнт функції

$$h(x, y) = 5x^6 - 14xy^2 + 10xy + 1 :$$

```
var ('x y')
h(x, y) = 5*x^6 - 14*x*y^2 + 10*x*y + 1
h.dcrivative ()
```

```
(x, y) |--> (30*x^5 - 14*y^2 + 10*y, -28*x*y + 10*x)
```

Загалом, система передбачає надзвичайно велику кількість команд та інструментів для роботи у різних галузях математики, фізики та інших природничо-математичних наук. Крім того, завдяки підтримці SageMathCloud мови Python, у системи є потужні можливості для розв'язування різних задач засобами програмування. Інструменти та засоби для спільної роботи над проектами значно підвищують потенціал SageMathCloud як навчальної системи.

Отже, можна зробити **висновок**, що хмарна реалізація СКМ Sage – система SageMathCloud володіє потужним інструментарієм та широкими можливостями для вивчення математики, фізики, інформаційних технологій та ін. Тому, на нашу думку, SageMathCloud може бути ефективним засобом формування предметних компетентностей у процесі фахової підготовки майбутніх вчителів фізико-математичних дисциплін. Однак, залишаються відкритими проблеми нестачі відповідної україномовної навчальної літератури та методичних матеріалів для роботи із системою, а також недостатня розробленість методик використання СКМ Sage та SageMathCloud, зокрема, у середній та вищій школах, що потребує подальшої роботи зі створення методичного забезпечення, яке було б корисним вчителям математики та фізики.

Список використаних джерел:

1. Bard G.V. Sage for Undergraduates / G.V. Bard // American Mathematical Society, 2014. – 336 p.
2. Stein W. Sage for Power Users / W. Stein. – 2012. – 147 p.
3. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія / В.Ю. Биков. – К. : Атіка, 2008. – 684 с.
4. Величко С.П. Використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у процесі розв'язування навчальних задач з фізики графічним методом / С.П. Величко, Д.В. Соменко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. І. Огієнка, 2012. – Вип. 18: Інноваційні в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – С. 8-10.
5. Величко С.П. Поєднання сучасних поглядів на поліпшення проблеми підготовки високопрофесійного вчителя фізики / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.О. Соменко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей. – С. 20-23.
6. Жалдак М.І. Нові інформаційні технології: навчальний посібник / М.І. Жалдак, О.А. Хомік, І.В. Володько [та ін.]. – К. : РННЦ «ДІНІТ», 2000. – 194 с.
7. Раков С.А. Математична освіта: дослідницький підхід з використанням ІКТ : монографія / С.А. Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.
8. Скворцова С.О. Формування професійної компетентності в майбутнього вчителя математики [Електронний ресурс] / С.О. Скворцова // е-журнал «Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку». – 2010. – Вип. 4. – Режим доступу: http://www.intellect-invest.org.ua/ukr/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_vypuski_n4_2010_st_4/
9. Словак К.І. Застосування мобільного математичного середовища SAGE у процесі навчання вищої математики студентів економічних ВНЗ / К.І. Словак // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка. – Вип. 4. – Т. 2. – С. 345-354.
10. Співаковський О.В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей / О.В. Співаковський. – Херсон : Айлант, 2003. – 229 с.

11. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ: проблеми, стан і перспективи / Ю.В. Триус // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К. : Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. – Вип. 9 (16). – С. 16-29.
12. Шокалюк С.В. Основи роботи в SAGE / С.В. Шокалюк. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2008. – 64 с.

Е. А. Соменко¹, Д. В. Соменко²

¹*Кировоградский институт развития человека Открытого международного университета развития человека «Украина»*

²*Кировоградский государственный педагогический университет им. В. Винниченка*

ОБЛАЧНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СРЕДА SAGEMATHCLOUD КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Процесс подготовки будущего учителя в новых современных условиях должен меняться адекватно потребностям и запросам общества. Это предполагает активное внедрение средств информационно-коммуникационных технологий и использования новых методов работы в процессе профессиональной подготовки. Учителя физико-математических дисциплин должны владеть новыми технологиями, следить за современными мировыми тенденциями, при этом, обладать глубокими профессиональными знаниями, психолого-педагогическими и методическими умениями. Формирование предметной компетентности будущего учителя физики и математики должно занимать одно из важнейших мест в системе профессиональной подготовки педагога. Одним из эффективных средств формирования предметной компетентности учителя физико-математического профиля являются системы компьютерной математики и облачные технологии. Использование облачной реализации СКМ Sage – системы SageMathCloud позволяет углубить профессиональные знания из разных областей физики, математики и информационных технологий, закрепить навыки решения задач и программирования, а также получить опыт использования облачных СКМ в педагогической деятельности.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, облачные технологии, Интернет, системы компьютерной математики, предметная компетентность, методика обучения физике и математике, SageMathCloud.

О. О. Somenko¹, D. V. Somenko²

¹*Kirovograd Institute of Human Development Open International University of Human Development «Ukraine»*

²*Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University*

CLOUD-ORIENTED ENVIRONMENT SAGEMATHCLOUD AS A SOURCE OF SUBJECT COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS-MATHEMATIC PROFILE

The preparation of future teachers in new modern conditions have changed adequately to the needs and demands of society. It provides for active introduction of information and communication technologies and new ways of working in the training. Teachers of physical and mathematical sciences should have use new technologies, follow modern global trends, while having a profound professional knowledge, psychological, pedagogical and methodological skills. Formation of subject competence of future teachers of physics and mathematics should occupy one of the most important places in teacher training. One effective means of forming the subject competence of the teacher of physics and mathematics profile is the system of computer mathematics and cloud technologies. Using cloud implementation SCM Sage – SageMathCloud system allows to deepen professional knowledge from various fields of physics, mathematics and information technology, to build skills for solving problems and programming, as well as gain experience in the use of cloud SCM educational activities.

Key words: information and communication technologies, cloud technologies, Internet, systems of computer mathematics, subject competence, methodology of teaching physics and mathematics, SageMathCloud.

Отримано: 23.09.2017