

Serhiy O. Semerikov
Mariya P. Shyshkina
(Eds.)



Cloud Technologies in Education

**Proceedings of the 5th Workshop,
CTE 2017**

Kyryvi Rih, Ukraine
April 28, 2017

Semerikov, S.O., Shyshkina, M.P. (Eds.): Cloud Technologies in Education. Proc. of the 5th Workshop CTE 2017, Kryvyi Rih, Ukraine, April 28, 2017, CEUR-WS.org, online

This volume represents the proceedings of the 5th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2017), held in Kryvyi Rih, Ukraine, in April 28, 2017. It comprises 9 contributed papers that were carefully peer-reviewed and selected from 61 submissions. The accepted papers present the state-of-the-art overview of successful cases and provides guidelines for future research.

Copyright © 2018 for the individual papers by the papers' authors. Copying permitted for private and academic purposes. This volume is published and copyrighted by its editors.

Preface

It is our pleasure to present you the proceedings of the 5th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2017). The workshop took place in Kryvyi Rih (Ukraine) on April 28, 2017. This volume focused on advancing research and also academic applications of information and communication technologies related to cloud computing; history, state-of-the-art and trends in cloud-based learning and computer-based training.

Overall the CTE 2017 attracted 61 submissions. Out of these, we have accepted 9 high quality and most interesting papers to be presented at the workshop and published in our proceedings. Each submission was peer-reviewed by at least two experts regarding its relevance for the workshop, scientific quality, originality, and technical adequacy. Topics include using the cloud technologies to creating and development the cloud-based learning environment of the educational institutions, to learning of CS, mathematics, physics, foreign languages, to teach of students with special educational needs etc.

The CTE 2017 would not have been possible without the support of many people. First of all, we would like to thank all the authors who submitted papers and thus demonstrated their interest in the research problems within our scope. We are very grateful to the members of our Program Committee for providing timely and thorough reviews. We would like to thank the local organizers of the workshop whose devotion and efficiency made our event a very interesting and effective scientific forum.

August, 2018

Serhiy O. Semerikov
Mariya P. Shyshkina

Program Committee

Dmitry I. Ignatov, Higher School of Economics, Moscow, Russia

Serhiy O. Semerikov, Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih, Ukraine

Yaroslav V. Shramko, Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih, Ukraine

Mariya P. Shyshkina, Institute of Information Technologies and Learning Tools of
NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Oleksandr V. Spivakovskiy, Kherson State University, Kherson, Ukraine

Author Index

G		
	Gnedkova, Olga O.	54
K		
	Kozlovsky, Evgen O.	42
	Kravtsov, Hennadiy M.	42, 54
L		
	Lytvynova, Svitlana H.	7
M		
	Markova, Oksana M.	27, 66
	Merzlykin, Pavlo V.	14
	Modlo, Yevhenii O.	34
P		
	Popel, Maiia V.	14
R		
	Rassovytska, Maryna V.	20
S		
	Semerikov, Serhiy O.	34
	Shokaliuk, Svitlana V.	13
	Shyshkina, Mariya P.	1
	Striuk, Andrii M.	20
T		
	Tkachuk, Viktoriia V.	66
Y		
	Yechkalo, Yuliia V.	66

Сервісні моделі формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу

Марія Павлівна Шишкіна^[0000-0001-5569-2700]

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
вул. М. Берлінського, 9, м. Київ, 04060, Україна
shyshkina@iitlt.gov.ua

Анотація. Стаття присвячена актуальним питанням розвитку і проектування хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищих навчальних закладів, з використанням сучасних підходів до розгортання ІКТ-інфраструктури на базі різних типів сервісних моделей, зокрема, загальнодоступної, корпоративної або гібридної хмари.

Мета: провести теоретичний аналіз напрямів моделювання хмаро орієнтованої інфраструктури вищого навчального закладу на базі сучасних тенденцій у сфері розвитку та стандартизації ІКТ.

Об'єкт дослідження: процес формування і розвитку освітньо-наукового середовища вищих навчальних закладів.

Предмет дослідження: сервісні моделі проектування хмаро орієнтованого середовища.

Методи дослідження: аналіз науково-педагогічної літератури з проблеми дослідження; вітчизняного і зарубіжного досвіду запровадження перспективних зразків хмаро орієнтованих засобів ІКТ у навчальний процес.

Результати: визначено основні типи сервісних моделей проектування і розгортання хмаро орієнтованої інфраструктури вищого навчального закладу; обґрунтовано їх переваги і недоліки, перспективні шляхи використання.

Висновки: використання хмаро орієнтованих сервісних моделей освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу є перспективним шляхом проектування і розвитку цього середовища із урахуванням переваг і недоліків використання цих технологій у кожному випадку.

Ключові слова: хмарні технології, сервісні моделі, ІКТ-інфраструктура, вищий навчальний заклад.

Service models of the cloud-based learning environment of the educational institution

Mariya P. Shyshkina^[0000-0001-5569-2700]

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine,
9, M. Berlynskoho St., Kyiv, 04060, Ukraine
shyshkina@iitlt.gov.ua

Abstract. The article is devoted to creating and development of the cloud based educational and scientific environment of higher education institutions, using modern approaches to the ICT infrastructure design, based on the different types of service models, including public, corporate or hybrid clouds.

Object of the study: to conduct the theoretical analysis of the research trends of the cloud based higher education institution ICT infrastructure modeling in the context of the tendencies of the ICT development and standardization.

Object of the study: the process of formation and development of the educational and research environment in the higher education institution.

The purpose of the article: to reveal the current trends of the cloud-based service models of the learning environment design and implementation.

The methods of the study: The analysis of scientific and educational literature on pro-research problems; domestic and foreign experience on the emerging ICT implementation in the learning process.

Results: The main types of the service models of design and deploy the cloud-based infrastructure of the educational institution are revealed; the advantages and disadvantages of the cloud-based approach are considered; the promising ways of implementation are considered.

Conclusions: there are promising ways of the learning environment cloud-based service models design and application, taking into consideration its preferences and disadvantages for the certain case study.

Keywords: cloud technologies, service model, ICT infrastructure, institution of higher education.

У сучасному освітньо-науковому середовищі вищих навчальних закладів виникають нові моделі організації навчальної і наукової діяльності, що ґрунтуються на інноваційних рішеннях щодо організації інформаційно-технологічної інфраструктури закладу.

Питання налаштування інформаційно-технологічної інфраструктури на потреби користувачів, організація засобів і сервісів освітнього середовища таким чином, щоб можна було максимальною мірою використати педагогічний потенціал сучасних ІКТ, досягнути підвищення рівня результатів навчання, а також поліпшення організації процесів науково-педагогічної діяльності тісно

пов'язані з урахуванням низки науково-методологічних, психолого-педагогічних, навчально-методичних на організаційних чинників.

Зокрема, потребує уваги поняття *хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища* – ІКТ-середовища вищого навчального закладу, у якому окремі дидактичні функції, а також деякі принципово важливі функції здійснення наукових досліджень передбачають доцільне координоване та інтегроване використання хмарних сервісів [2; 5; 6].

Хмарні сервіси – це сервіси, що роблять доступними користувачеві прикладні програмні додатки, простір для зберігання даних та обчислювальні потужності через Інтернет. Їх застосовують для постачання електронних освітніх ресурсів, що складають змістовне наповнення хмаро орієнтованого середовища, а також для забезпечення процесів створення і використання освітніх сервісів.

Основні *типи моделей надання хмарних сервісів* [7] відображають можливі напрями використання ІКТ-аутсорсингу для створення освітніх сервісів. Зокрема, SaaS (Software-as a Service) – «програмне забезпечення як сервіс», застосовується для того, щоб використовувати програмні додатки провайдера через мережу; PaaS (Platform as a Service) – «платформа як сервіс» – для того, щоб розробляти і використовувати програмні додатки, розроблені користувачем, через мережу; IaaS (Infrastructure as a Service) – «інфраструктура як сервіс» – для орендування обчислювальних потужностей, нарощування пропускної спроможності мережі та постачання інших базових обчислювальних ресурсів [3].

У 2012 році Національним інститутом стандартів США (NIST) розроблено рекомендації [7], в яких дано визначення поняття хмарних обчислень, охарактеризовано їх основні риси. Метою створення документа є розвиток поняття хмарних обчислень з метою інформування громадськості і поширення цієї концепції для подальшої деталізації і обговорення.

У даному документі запропоновано п'ять *суттєвих (базових) характеристик* хмарних обчислень, завдяки яким можна відрізнити ці системи від інших різновидів ІКТ [7]. Також визначено чотири *сервісні моделі застосування* хмарних обчислень, що відображають, яким чином буде здійснюватися використання аутсорсингу в певній організації: корпоративна хмара – знаходиться у власності або орендується підприємством; хмара спільності – розподілена інфраструктура, яка використовується певною спільнотою; загальнодоступна хмара – інфраструктура мега-масштабу, що на певних умовах оплати може використовувати будь-хто з громадян; гібридна хмара – композиція однієї або декількох моделей.

За *корпоративної* сервісної моделі використання ІКТ сервісні функції як основні, так і додаткові виконує сама організація. У випадку вибору цієї моделі за основну при стратегічному плануванні процесу інформатизації освітньої установи необхідно буде створення і підтримування в організації власного (або орендованого) центру опрацювання даних (ЦОД), а також наявність потужного ІКТ-підрозділу для його налаштування і обслуговування [2; 7].

У випадку повністю аутсорсингової моделі (*загальнодоступна хмара*), коли ІКТ сервіси надаються засобами компанії постачальника, використовуються ресурси зовнішньої, розподіленої мережі ЦОД. Для управління ними також

потрібний ІКТ-підрозділ, вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу якого будуть відносно меншими [2].

У *гібридній* сервісній моделі використовується комбінація обох підходів. Як зазначають автори дослідження [8], використання гібридної сервісної моделі є визначальною тенденцією останніх років, з огляду на значне просування у розвитку інфраструктурних технологічних рішень передових компаній-розробників хмарних платформ.

Зважаючи на існування різних моделей використання хмарних сервісів, варто звернути увагу на виважений вибір найбільш доцільного рішення, яке підходить для кожного випадку, для конкретної організації, як для колективного, так і індивідуального користувача. Вибір моделі SaaS у цьому відношенні може бути обґрунтований тим, що ці сервіси є найбільш доступними у використанні, хоча і потребують ретельного аналізу ринку та педагогічно виваженого вибору програмного додатку, за допомогою якого можна було б досягти потрібних навчальних або наукових цілей. Ці засоби можуть бути задіяні як у діяльності окремого викладача або кафедри, так і в індивідуальній або колективній роботі користувачів.

У той же час, облаштування ІКТ інфраструктури навчального закладу в цілому потребує вибору і аналізу відповідної хмарної платформи, що може бути організована за моделлю PaaS або IaaS. Це потребує вирішення певної низки організаційних питань, як то формування спеціального ІКТ-підрозділу із фахівців, що мають відповідну кваліфікацію для налаштування і розгортання цієї інфраструктури, облаштування необхідного апаратно-програмного забезпечення, визначення плану і етапів проектування, апробації і тестування інформаційно-освітнього середовища, наповнення його необхідними ресурсами, їх впровадження та моніторингу їх якості, навчання педагогічного персоналу тощо [1]. В цьому випадку, зважаючи на результати зарубіжного досвіду, а також існуючі тенденції розвитку ІТ-сфери [4], можна зробити висновок, що найбільш доцільним є використання гібридних сервісних моделей, що можуть інкорпорувати як засоби загальнодоступної, так і корпоративної хмари, що не виключає також і залучення засобів за моделлю «програмне забезпечення як сервіс», якщо це необхідно [1].

Позаяк нині вже неможливо впроваджувати інноваційні ІКТ в освітній та науковій діяльності та управлінні педагогічними системами без надання належної уваги організації навчання працівників ВНЗ як новітніх комп'ютерних, так і педагогічних технологій, основною метою стає підготовка висококваліфікованих ІКТ-компетентних фахівців. Для навчання персоналу, що має бути задіяним у процесі інформатизації освітнього середовища на сучасному етапі необхідно розробляти нові підходи, що пов'язані з освітою різного профілю і рівня підготовки.

Висновки. Обґрунтовано наступні доцільні шляхи формування і розвитку засобів ІКТ освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу, спираючись на основні сервісні моделі організації хмаро орієнтованого ІКТ-середовища: реалізація ширшого доступу користувачів до кращих зразків електронних освітніх ресурсів і сервісів; уможливлення колективної роботи з

додатками; використання як корпоративних, так і загальнодоступних ресурсів; розвиток гібридних моделей постачання ІКТ; оркестрування сервісів для підвищення ефективності використання ресурсів; підвищення вимог до якості і доступності електронних освітніх ресурсів, що можуть розроблятися і тестуватися за рахунок єдиної системи моніторингу навчальної діяльності і оцінювання її результатів.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти / В. Ю. Биков. – Київ : Атіка, 2009. – 684 с.
2. Биков В. Ю. Хмарні технології, ІКТ-аутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ / В. Ю. Биков // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – № 10. – С. 8-23.
3. Маркова О. М. Хмарні технології навчання: витоки [Електронний ресурс] / Маркова Оксана Миколаївна, Семеріков Сергій Олександрович, Стрюк Андрій Миколайович // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 46, № 2. – С. 29-44. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/916>.
4. Мерзликін О. В. Перспективні хмарні технології в освіті / Мерзликін О. В., Семеріков С. О. // Хмарні технології в сучасному університеті (ХТСУ-2015) : матеріали доповідей науково-практичного семінару / Міністерство освіти і науки України, Черкаський державний технологічний університет, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Криворізький національний університет, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси : ЧДТУ, 2015. – С. 31-33.
5. Шишкіна М. П. Інноваційні технології модернізації освітнього середовища вищого навчального закладу / М. П. Шишкіна // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – 2014. – Вип. XII. – С. 154-160.
6. Шишкіна М. П. Хмаро орієнтоване середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень [Електронний ресурс] / Шишкіна Марія Павлівна, Попель Майя Володимирівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – Том 37, № 5. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903/676>.
7. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing : Recommendation of the National Institute of Standards and Technology [Electronic resource] / Peter Mell, Timothy Grance. – Gaithersburg : National Institute of Standards and Technology, September 2011. – III, 3 p. – (Special Publication 800-415). – Access mode : <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.
8. The Future of Cloud Computing: 4th Annual Survey 2014 [Electronic resource] / The North Bridge Future of Cloud Computing Survey in Partnership with Gigaom Research ; Michael J. Skok. – 2014. – 124 p. – Access mode : <https://www.slideshare.net/mjskok/2014-future-of-cloud-computing-4th-annual-survey-results>.

References (translated and transliterated)

1. Bykov V. Yu. Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity [Models of the open education organizational systems] / V. Yu. Bykov. – Kyiv : Atika, 2009. – 684 p. (In Ukrainian)
2. Bykov V. Yu. Khmarni tekhnolohii, IKT-outsorsynh i novi funksi IKT pidrozdiliv osvity i naukovykh ustanov [Technologies of cloud computing, ICT-outsourcing and new functions of ICT-departments of educational and scientific institutions] / V. Yu. Bykov // Information technologies in education. – 2011. – No. 10. – S. 8-23. (In Ukrainian)
3. Markova O. M. The cloud technologies of learning: origin [Electronic resource] / Oksana M. Markova, Serhiy O. Semerikov, Andrii M. Striuk // Information Technologies and Learning Tools. – 2015. – Vol. 46, No 2. – P. 29-44. – Access mode : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/916>. (In Ukrainian)
4. Merzlykin O. V. Perspektyvni khmarni tekhnolohii v osviti [Prospective cloud technologies in education] / Merzlykin O. V., Semerikov S. O. // Khmarni tekhnolohii v suchasnomu universyteti (KhTSU-2015) : materialy dopovidei naukovo-praktychnoho seminaru / Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy, Cherkaskyi derzhavnyi tekhnolohichnyi universytet, Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy, Kryvorizkyi natsionalnyi universytet, Natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni M. P. Drahomanova, Cherkaskyi natsionalnyi universytet imeni Bohdana Khmelnytskoho. – Cherkasy : ChDTU, 2015. – S. 31-33. (In Ukrainian)
5. Shyshkina M. P. Innovatsiini tekhnolohii modernizatsii osvitnoho seredovyscha vyshchoho navchalnoho zakladu [Innovative technologies for modernization of the educational environment of higher education] / M. P. Shyshkina // Naukovyi visnyk Melitopolskoho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu. Seriya: Pedahohika. – 2014. – Vyp. XII. – S. 154-160. (In Ukrainian)
6. Shyshkina M. P. Khmaro oriientovane seredovyshe navchalnoho zakladu: suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku doslidzhen [Cloud-based learning environment of educational institutions: the current state and research prospects] [Electronic resource] / Mariya P. Shyshkina, Maya V. Popel // Information Technologies and Learning Tools. – 2013. – Vol. 37, No. 5. – Access mode : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903/676>. (In Ukrainian)
7. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing : Recommendation of the National Institute of Standards and Technology [Electronic resource] / Peter Mell, Timothy Grance. – Gaithersburg : National Institute of Standards and Technology, September 2011. – III, 3 p. – (Special Publication 800-415). – Access mode : <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.
8. The Future of Cloud Computing: 4th Annual Survey 2014 [Electronic resource] / The North Bridge Future of Cloud Computing Survey in Partnership with Gigaom Research ; Michael J. Skok. – 2014. – 124 p. – Access mode : <https://www.slideshare.net/mjskok/2014-future-of-cloud-computing-4th-annual-survey-results>.

Хмаро орієнтоване навчальне середовище загальноосвітнього навчального закладу

Світлана Григорівна Литвинова^[0000-0002-5450-6635]

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
вул. М. Берлінського, 9, м. Київ, 04060, Україна
s.h.lytvynova@gmail.com

Анотація. *Метою дослідження є окреслення стану загальної середньої освіти щодо впровадження хмаро орієнтованого навчального середовища (ХОНС).*

Завдання дослідження: визначити готовність учнів до впровадження ХОНС, розробити концептуальну структуру взаємодії у ХОНС на рівні навчального закладу, визначити суб'єкти взаємодії ХОНС.

Об'єкт дослідження: навчальне середовище загальноосвітнього навчального закладу.

Предмет дослідження: хмаро орієнтоване навчальне середовище ЗНЗ.

Використані *методи дослідження:* аналіз статистичних даних та наукових публікацій.

Дослідження експериментальне і проводиться у загальноосвітніх навчальних закладах Оболонського району м. Києва. *Проміжні результати:* розроблено архітектуру ХОНС 44 загальноосвітніх навчальних закладів району, введено понад 10 тис. облікових записів, налагоджено електронну взаємодію вчителів і учнів засобами електронної пошти Outlook. У даний час здійснюється розробка хмарного сховища (SkyDrive) навчальних матеріалів вчителів, відпрацьовуються навички спільної роботи і планування засобами календарів.

Основні висновки і рекомендації. Впровадження ХОНС у ЗНЗ дає безмежні можливості як вчителю, так і учню, адже створюються інноваційні умови для роботи й навчання. Без сумнівів можна сказати, що за ХОНС майбутнє, для повноцінного його використання необхідно мати якісний Інтернет, ІКТ-компетентних та вмотивованих вчителів. Для суб'єктів навчального процесу створюються умови доступу до навчальних матеріалів будь-де і будь-коли, а це активізує пізнавальну, творчу діяльність учнів, яка забезпечить підвищення основних показників навчання.

Ключові слова: хмаро орієнтоване навчальне середовище, ХОНС, суб'єкти взаємодії, співпраця.

Cloud-oriented learning environment of secondary school

Svitlana H. Lytvynova^[0000-0002-5450-6635]

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine,
9, M. Berlynskoho St., Kyiv, 04060, Ukraine
s.h.lytvynova@gmail.com

Abstract. *Research goals:* to outline the state of secondary education to implement a cloud-oriented learning environment (COLE), establishing *research objectives:* to determine the readiness of students to the introduction of COLE, to develop a conceptual framework of cooperation in COLE at the level of the institution, identify the actors interact COLE.

The *object of research* supports the learning environment secondary schools; *subject* – a cloud-oriented learning environment of secondary schools.

Research methods used: analysis of statistics and publications.

Experimental research and conducted in secondary schools Obolon district of Kyiv. *Intermediate results:* the architecture of COLE 44 secondary schools of the district, introduced more than 10 thousand accounts established electronic interaction between teachers and students by e-mail Outlook. Currently under development cloud storage (SkyDrive) training materials teachers practiced the skills of teamwork and planning tools calendars.

The main conclusions and recommendations. Implementation of COLE at secondary schools provides endless opportunities both teacher and student, in fact created conditions for innovation and learning. Without a doubt we can say that for the future of Honshu, for full use must have a quality Internet, motivated teachers. For subjects of the educational process, the conditions of access to learning materials anywhere, anytime, and it activates the cognitive and creative activity of students that will improve key indicators of learning.

Keywords: cloud-oriented learning environment, COLE, interaction subjects, collaboration.

У загальній середній освіті ситуація складається таким чином, що вимоги до якості надання освітніх послуг постійно зростають, що створює умови для впровадження новітніх технологій організації навчально-виховного процесу, форм і методів проведення уроків і організації та оцінювання навчальних досягнень учнів та щоденних домашніх завдань.

Проте виникають деякі протиріччя, що стримують даний процес, а саме: між потребою у забезпеченні новими комп'ютерами та ліцензійним програмним забезпеченням загальноосвітніх навчальних закладів (ЗНЗ) та систематичним державним фінансуванням; між постійною потребою у підтримці парку комп'ютерної техніки, локальних мереж, підтримці сайту та наявності відповідних посад у ЗНЗ; між потребою широкої учнівської спільноти у

відкритому доступі до навчальних матеріалів, електронних освітніх ресурсів та можливостями навчальних закладів; між організацією системного підвищення рівня ІКТ-компетентності та готовністю вчителів до впровадження новітніх технологій; між зростаючими вимогами до управління і організації навчально-виховного процесу з боку суспільства та використанням хмарних обчислень.

У вирішенні даних протиріч може допомогти впровадження хмаро орієнтованого навчального середовища (ХОНС), під яким ми розуміємо *спеціально створене середовище, що охоплює будь-які аспекти використання хмарних обчислень в організації навчання учнів усіх категорій за різними формами і моделями навчання.*

Про готовність переходу до використання ХОНС учнями ЗНЗ можна говорити на основі результатів дослідження Центру науково-освітніх інновацій та моніторингу м. Києва [1], за якими встановлено, що з 3025 учнів 64,8 % систематично використовують Інтернет для спілкування у соціальних мережах, 46,5 % – для підготовки домашніх завдань, 40,3 % переглядають фільми, 30,7 % – слухають музику, 18 % – використовують онлайн-ігри. Отже, пошук, збереження, узагальнення, відбір даних, спілкування засобами Інтернет учні опановують самостійно, а тому використання захищеного ХОНС є педагогічно виваженим, актуальним, доцільним і перспективним напрямом розвитку ЗНЗ.

Важливим аспектом у впровадженні ХОНС є розробка його архітектури та основних підходів у суб'єкт-суб'єктної та суб'єкт-об'єктної взаємодій [5]. Концептуальні підходи у розробці та визначенні суб'єктів хмари навчального закладу відображає мета створення ХОНС (рис. 1).

В Оболонському районі м. Києва розроблено приватну хмару [3], до якої увійшли 44 навчальні загальноосвітні навчальні заклади. Для керівників навчальних закладів, вчителів та учнів було створено понад 10 тис. облікових записів.

Кожний суб'єкт загальноосвітнього навчального закладу за пакетом послуг А2 від компанії Microsoft отримує безкоштовно наступне програмне забезпечення як послугу: Outlook, календарі, SkyDrive (25 Гб на кожного суб'єкта), Word, Excel, PowerPoint, OneNote, можливість ведення блогу, систему створення сайтів, Lync.

До суб'єктів хмаро орієнтованого навчального середовища відносяться вчителі, учні, батьки, керівники навчального закладу, адміністратори. Вони можуть об'єднуватися у віртуальні предметні спільноти [4], наприклад, методичні об'єднання вчителів у розрізі предметів, керівників навчальних закладів району, класних керівників, заступників директорів з навчально-виховної роботи або початкової освіти, вчителів математики, географії або інформатики. Спільноти можуть утворювати і учні (наприклад, спільнота учнів 7-А класу тощо).

У ХОНС віртуальні предметні спільноти можуть використовувати для співпраці та спілкування корпоративну пошту, планувати спільну роботи методичних об'єднань, проектів, заходів (спільні календарі), співпрацювати над документами (Word), підтримувати онлайн-статистику та створювати онлайн-опитування (Excel), презентувати передовий педагогічний досвід (PowerPoint), розроблювати електронні підручники (OneNote), організовувати і проводити

онлайн-семінари, наради, конференції (Lync), створювати миттєві повідомлення, підтримувати сайт спільноти. Для потреб вчителів і учнів району додатково було створено сховище навчальних матеріалів (по 25 Гб на кожний предмет). Доступ до цього сховища мають усі суб'єкти ХОНС, проте вносити навчальні матеріали можуть тільки адміністратори (районний рівень). Для власних потреб, для щоденної роботи вчителі використовують власне захищене сховище, яке можуть надавати у використання як учням, так і колегам та керівникам навчальних закладів.

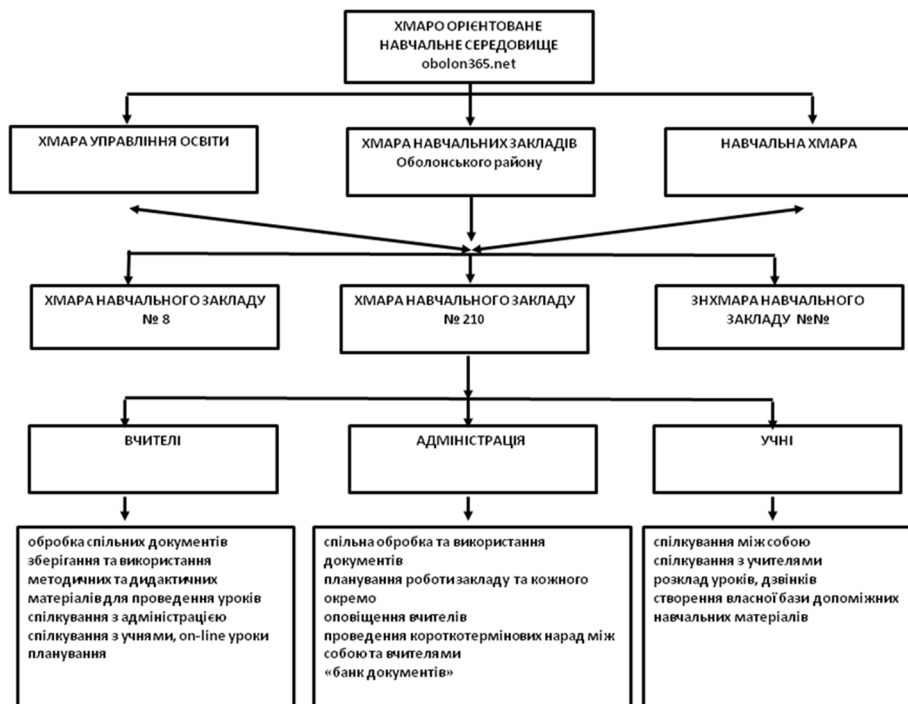


Рис. 1. Концептуальна структура взаємодія суб'єктів ХОНС загальноосвітнього навчального закладу

Основні форми взаємодії у ХОНС загальноосвітнього навчального закладу: вчитель – учень, учень – учень, вчитель – вчитель, вчитель – група учнів, вчитель-предметник – усі учні, керівник школи – вчитель, керівник школи – усі вчителі школи, керівник школи – усі учні тощо. Така глобальна взаємодія суб'єктів розкриває безліч можливостей щодо організації навчально-виховного процесу і дає можливість урізноманітнити форми проведення уроків та впроваджувати інноваційні моделі навчання.

До інноваційних моделей навчання можна віднести *навчання – 180°* [2] (досвід штату Міннесота, США), яке дає можливість учням готуватися до нової теми вдома самостійно і використовувати при цьому різноманітні матеріали: відео-

фрагменти, опорні конспекти, текстові матеріали, електронні навчальні ресурси тощо (заздалегідь продумані і розміщені у ХОНС вчителем), а в школі відпрацьовувати навички, отримувати відповіді на складні запитання, вчитися розв'язувати нестандартні задачі, тобто «шліфувати» знання, отримані під час самопідготовки.

Впровадження ХОНС у ЗНЗ дає безмежні можливості як вчителю, так і учню, адже створюються інноваційні умови для роботи й навчання. Без сумнівів можна сказати, що за ХОНС майбутнє, для повноцінного його використання необхідно мати якісний Інтернет, ІКТ-компетентних та вмотивованих вчителів. Для суб'єктів навчального процесу створюються умови доступу до навчальних матеріалів будь-де і будь-коли, а це активізує пізнавальну, творчу діяльність учнів, яка забезпечить підвищення основних показників навчання.

Список використаних джерел

1. Комп'ютерні адикції серед учнів загальноосвітніх навчальних закладів м. Києва [Електронний ресурс] / Головне управління освіти і науки виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації). Центр науково-освітніх інновацій та моніторингу. – 2013. – Режим доступу : <http://www.slideshare.net/svebra/ss-28668270>.
2. Латыпова Е. Перевернутый класс [Электронный ресурс] / Ekaterina Latypova. – 08.02.2013. – Режим доступа : <http://www.youtube.com/watch?v=JknHP7jqjQI>.
3. Литвинова С. Г. Віртуальна учительська за хмарними технологіями / Світлана Григорівна Литвинова // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2013. – № 2 (106). – С. 23-25.
4. Литвинова С. Г. Віртуальні предметні спільноти / Світлана Григорівна Литвинова // Інформаційно-комунікаційні технології в освіті: досвід, інновації, технічне забезпечення : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (1-2 березня 2012 року, м. Суми). – Суми : РВВ СОШПО, 2012. – С. 39-42.
5. Шишкіна М. П. Хмаро орієнтоване освітнє середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень / М. П. Шишкіна, М. В. Попель // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – Т. 37, вип. 5. – С. 66-80.

References (translated and transliterated)

1. Kompjuteri adyktzii sered uchniv zahalnoosvitnikh navchalnykh za-kladiv m. Kyieva [Computer addiction among students of Kyiv secondary schools] [Electronic resource] / Holovne upravlinnia osvity i nauky vykonavchoho orhanu Kyivskoi miskoi rady (Kyivskoi miskoi derzhavnoi administratsii). Tsentr naukovo-osvitnikh innovatsii ta monitorynhu. – 2013. – Access mode : <http://www.slideshare.net/svebra/ss-28668270>. (In Ukrainian)
2. Latypova E. Perevjornutyj klass [Flipped Classroom] [Electronic resource] / Ekaterina Latypova. – 08.02.2013. – Access mode : <http://www.youtube.com/watch?v=JknHP7jqjQI>. (In Russian)
3. Lytvynova S. H. Virtualna uchytelska za khmarnomy tekhnolohiiamy [Virtual Teaching for cloud technology] / Svitlana Hryhorivna Lytvynova // Kompjuter u shkoli ta simi. – 2013. – No. 2 (106). – S. 23-25. (In Ukrainian)

4. Lytvynova S. H. Virtualni predmetni spilnoty [Virtual teachers communities] / Svitlana Hryhorivna Lytvynova // Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v osviti: dosvid, innovatsii, tekhnichne zabezpechennia : zb. materialiv Vseukr. nauk.-prakt. konf. (1-2 bereznia 2012 roku, m. Sumy). – Sumy : RVV SOIPPO, 2012. – S. 39-42. (In Ukrainian)
5. Shyshkina M. P. Khmaro oriientovane osvitnie seredovyshche navchalnoho zakladu: suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku doslidzhen [The Cloud-based Learning Environment of Educational Institution: the State of the Art and Research Prospects] / M. P. Shyshkina, M. V. Popel // Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia. – 2013. – T. 37, vyp. 5. – S. 66-80. (In Ukrainian)

Сервіси середовища SageMathCloud та їх дидактичний потенціал у процесі навчання інформатичних та математичних дисциплін

Павло Володимирович Мерзликін¹[0000-0002-0752-411X],
Майя Володимирівна Попель²[0000-0002-8087-962X],
Світлана Вікторівна Шокалюк¹[0000-0003-3774-1729]

¹ Криворізький державний педагогічний університет,
пр. Гагаріна, 54, м. Кривий Ріг, 50086, Україна

² Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
вул. М. Берлінського, 9, м. Київ, 04060, Україна
linuxoid@i.ua, {popelmaya, shokalyuk15}@gmail.com

Анотація. У статті розглянуті питання доцільного використання середовища SageMathCloud як інтегратора сервісів, що можуть бути використані під час організації різних видів навчальної діяльності.

Метою дослідження є визначення структурних елементів середовища SageMathCloud, які доречно використовувати в процесі навчання інформатичних та математичних дисциплін.

Завданнями дослідження є: розглянути структуру ядра середовища SageMathCloud; виділити структурні елементи, які можна застосовувати у навчанні інформатичних та математичних дисциплін й дослідити можливості їх використання.

Об'єктом дослідження є комп'ютерно орієнтоване навчання інформатичних та математичних дисциплін.

Предметом дослідження є використання структурних елементів середовища SageMathCloud у процесі навчання інформатичних та математичних дисциплін.

Використані методи дослідження: аналіз середовища SageMathCloud, порівняння структурних елементів середовища та їх узагальнення у відповідності до інформатичних та математичних дисциплін. У роботі проведено аналіз, узагальнення та систематизація основних структурних елементів кластера SageMathCloud, розглянуті характеристики елементів, які можна використати під час вивчення інформатичних та математичних дисциплін.

Результати дослідження планується використати для удосконалення методики комп'ютерно орієнтованого навчання математичних та інформатичних дисциплін.

Ключові слова: SageMathCloud, хмаро орієнтоване середовище, інформатичні дисципліни, математичні дисципліни.

Services of SageMathCloud environment and their didactic potential in learning of informatics and mathematical disciplines

Pavlo V. Merzlykin¹[0000-0002-0752-411X], Maiia V. Popel²[0000-0002-8087-962X],
Svitlana V. Shokaliuk¹[0000-0003-3774-1729]

¹ Krivyi Rih State Pedagogical University,
54, Gagarin Ave., Kryvyi Rih, 50086, Ukraine

² Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine,
9, M. Berlynskoho St., Kyiv, 04060, Ukraine
linuxoid@i.ua, {popelmaya, shokalyuk15}@gmail.com

Abstract. In the article are reviewed the questions of expedient using SageMathCloud environment, as an integrator of services that can be used during different kinds of learning activities.

Research goals: identify the structural elements of the SageMathCloud environment, that it is appropriate to use the in learning informatics and mathematical disciplines.

Research objectives: consider the structure of the kernel of SageMathCloud environment; highlight the structural elements, that can be used in learning informatics and mathematical disciplines and explore the possibility of their use.

Object of research: computer oriented study of informatics and mathematical disciplines.

Subject of research: use structural elements of the SageMathCloud environment in learning informatics and mathematical disciplines.

Research methods used: analysis of SageMathCloud environment, comparison of the structural elements of the environment and their generalization according to informatics and mathematical disciplines. In the work analyzed, generalization and systematization of the major structural elements of the cluster SageMathCloud, reviewed the characteristics of items that can be used in the study informatics and mathematical disciplines.

Results of the research will be used for improve methods of computer based learning of informatics and mathematical disciplines.

Keywords: SageMathCloud, cloud oriented environment, informatics disciplines, mathematical disciplines.

Мережна система комп'ютерної математики Sage (Web-СКМ Sage) є одним з етапів розвитку хмаро орієнтованого середовища SageMathCloud (режими доступу: cloud.sagemath.com або sagemathcloud.com). Наявний інструментарій web-СКМ Sage версії 4.6 (останньої версії, що передувала появі SageMathCloud) не був достатнім для організації усіх видів навчальної діяльності за умов

дистанційного навчання або його елементів [2; 3]. При цьому доводилося або організувати навчання із залученням двох систем – Web-СКМ Sage та будь-якої системи підтримки дистанційного навчання, зокрема Moodle, або здійснювати їх інтеграцію [5]. Перший спосіб виявився незручним ані для викладачів, ані для студентів, другий спосіб – не встиг набути масового застосування, а з появою та удосконаленням SageMathCloud взагалі втрачає актуальність.

Повний перелік складових SageMathCloud поточної версії можна отримати за однією з команд – `ls /usr/share/applications` або `$sudo dpkg --get-selections` (рис. 1).

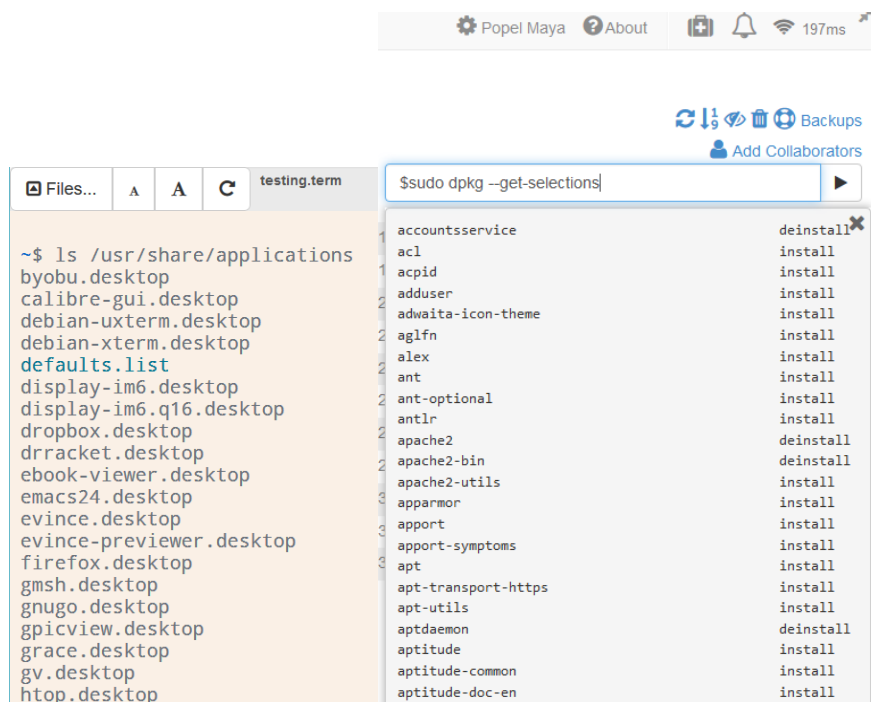


Рис. 1. Перегляд компонентів SageMathCloud

У табл. 1 наведено структурований перелік основних складових SageMathCloud.

Таблиця 1. Основні складові (компоненти, програмні засоби) SageMathCloud

Вид програмного засобу	Назва програмного засобу
Системні програмні засоби	
FTP-клієнт	CFTP
VNC-сервер	X11vnc
Архіватор	7-ZIP, gzip, tar
Безкоштовна утиліта командного рядка, для стиснення даних	bzip2

Вид програмного засобу	Назва програмного засобу
Збирач сміття	The Boehm-Demers-Weiser
Оболонка для GNU Screen и Tmux (додаток)	Byobu
Оболонка для Python бібліотеки GD	gdmodule
Програма для виводу списку запущених процесів	htop, ps
Сервер Notebook SageMath	SageMathNB
Операційна система	Debian GNU/Linux
Прикладні програмні засоби загального призначення	
Аналог screen для графічних програм	Xpra
База даних комбінаторних графів	Graphs
Бібліотека для растеризації шрифтів і операцій над ними	FreeType
Бібліотека для роботи з растровою графікою у форматі PNG	Libpng
Браузер підказок для GNOME	Yelp
Система управління файлами та спільної роботи з ними	Mercurial
Електронний словник (тезаурус)	WordNet
Засіб перегляду зображень	GPicView
Інтерактивний редактор та підтримка макросів	Prerex
Програми для порівняння вмісту текстових файлів та каталогів	Meld, diff
Сервіси для читання електронних книг	Calibre, Evince
Система опрацювання відкритого тексту документації в форматах HTML, LaTeX або документа XML	Docutils
Системи управління базами даних	RethinkDB, sqlite3
Текстові редактори	GNU Emacs, Vim, nano, mcedit
Утіліта для знаходження відмінностей між файлами	GNU patch
Хмарне сховище файлів	Dropbox
Прикладні програмні засоби спеціального призначення	
Автоматичний генератор сітки для геометричних побудов	Gmsh
Бібліотека для виконання завдань з теорії чисел	FLINT
Бібліотека для динамічної роботи з зображеннями	GD Graphics Library (GD)
Бібліотека для опрацювання відео- та аудіофайлів	Ffmpeg
Бібліотека для роботи з графами та іншими мережевими структурами	NetworkX
Бібліотека для розв'язку задач лінійного програмування	GLPK
Бібліотека для розв'язку задач опуклого програмування	CVXOPT
Бібліотека, призначена для проведення прикладних та наукових математичних розрахунків	GNU Scientific Library (GSL)
Бібліотеки для визначення і обчислення еліптичних кривих, визначених над полем раціональних чисел	eclib
Векторний графічний редактор	Inkscape
Версії Sage	Sage.7, Sage.8, Sage.9, Sage.10
Клієнт для Git-репозитарія	SparkleShare
Математична бібліотека	Cephes
Математична бібліотека для виконання дій над комплексними числами	GNU MPC
Набір бібліотек, що розширюють функціональність C++	Boost

Вид програмного засобу	Назва програмного засобу
Розширення SageTeX пакету	SageMathTeX
Пакет програм для генерації тривимірних моделей	GenModel
Пакет програм для наукових розрахунків	Scilab
Пакети програм для побудови філогенетичних дерев	Phylip
Система для математичних обчислень	GNU Octave
Системи комп'ютерної алгебри	Gias/Xcas, Axiom, GAP
Система комп'ютерної математики	Maxima
Інструментальні програмні засоби	
Інтерактивна оболонка для програмування	Jupyter Notebook
Інтерпретатор об'єктно-орієнтованої мови програмування	Python
Інтерпретатори	CPython, Java, Perl, bash
Компілятори	Mono, Embeddable Common Lisp
Середовища для функціонального програмування	DrRacket, MIT/GNU Scheme
Середовище для статистичних обчислень, аналізу та представлення даних в графічному вигляді	R

Докладні відомості про зазначені у табл. 1 та інші компоненти SageMathCloud (на момент публікації) можна отримати за прямим посиланням <http://www.sagemath.org/links-components.html> на офіційному сайті проекту Sage (рис. 2).

Home Tour Help Library Download Development Links

Components

These software packages are used by SageMath. Go to the [Download Packages](#) page to get them if they are not already part of your SageMath installation.

1. [ATLAS](#): Automatically Tuned Linear Algebra Software
2. [boehm_gc](#): The Boehm-Demers-Weiser conservative garbage collector
3. [Boost](#): Free peer-reviewed portable C++ source libraries
4. [bzip2](#): High-quality data compressor
5. [cddlib](#): Double description method of Motzkin et al.
6. [Cephes](#): Cephes mathematical library
7. [Cliquer](#): Routines for clique searching
8. [conway_polynomials](#): Frank Lübeck's tables of Conway polynomials over finite fields
9. [CVXOPT](#): Convex optimization, linear programming, least squares, etc.
10. [Cython](#): C-Extensions for Python
11. [Docutils](#): Open-source text processing system for processing plaintext documentation into useful formats, such as HTML or LaTeX
12. [ECL](#): Embeddable Common-Lisp, an implementation of the Common Lisp language as defined by the ANSI X3J13 specification
13. [eclib](#): John Cremona's programs for enumerating and computing with elliptic curves defined over the rational numbers
14. [elliptic_curves](#): Cremona's mini tables of elliptic curves
15. [FFLAS-FFPACK](#): A LGPL-2.1+ source code library for dense linear algebra over word-size finite fields.

Рис. 2. Компоненти SageMathCloud
(*sagemath.org* – Меню *Links* – Команда *SageMath Components*)

Слід відмітити, що одні програмні засоби (структурні компоненти SageMathCloud) явно доступні користувачу як вбудовані хмарні сервіси, інші ж використовуються системою неявно.

Оснащеність SageMathCloud прикладними сервісами спеціального призначення надає можливість організувати комп'ютерно орієнтоване навчання класичних математичних дисциплін, таких як «Лінійна алгебра та числові системи», «Аналітична та диференціальна геометрія», «Математичний аналіз», «Теорія ймовірностей та математична статистика» тощо, наявні інструментальні сервіси – на підтримку вивчення інформатичних дисциплін, зокрема «Програмування», «Теорія кодування», «Криптографія», «Комп'ютерна графіка» тощо.

Як спеціальні прикладні, так і інструментальні сервіси можуть бути успішно використані на підтримку вивчення так званих інформатично-математичних дисциплін – «Чисельні методи/Методи обчислень/обчислювальна математика», «Дискретна математика», «Дослідження операцій», «Математичне програмування» тощо.

Беручи до уваги зростаючу популярність вільно поширюваних програмних засобів та широкий спектр системних, прикладних та інструментальних сервісів SageMathCloud, слід відмітити, що потребують напрацювання навчально-методичні матеріали щодо їх використання у процесі навчання інформатичних та математичних дисциплін [1].

Список використаних джерел

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.
2. Семеріков С. О. Мобільне математичне середовище Sage: нові можливості та перспективи розвитку / С. О. Семеріков, І. О. Теплицький // Тези доповідей VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2010). 4-6 травня 2010 року. – Том 2. – Черкаси : Черкаський державний технологічний університет, 2010. – С. 71.
3. Семеріков С. О. Організація розподілених обчислень засобами ММС Sage / С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2010. – №2 (4). – С. 338-345.
4. Теплицький І. О. З досвіду використання Вільного програмного забезпечення у підготовці майбутнього вчителя / Теплицький І. О., Семеріков С. О. // Рідна школа. – 2003. – № 5. – С. 40-41.
5. Шокалюк С. В. Методичні засади комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатики) / Шокалюк Світлана Вікторівна; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2009. – 261 с.

References (translated and transliterated)

1. Popel M. V. Organization of teaching mathematical disciplines in SageMathCloud : textbook / M. V. Popel // Theory and methods of learning mathematics, physics, informatics. – Kryvyi Rih : Vydavn. viddil DVNZ “Kryvorizkyi natsionalnyi universytet”, 2015. – Vol. 13. – Issue 1 (35) : Special issue “Methodical manual in the journal”. – 111 p. (In Ukrainian)
2. Semerikov S. O. Mobilne matematyчне середовище Sage: novi mozhlyvosti ta perspektyvy rozvytku [Mobile mathematical environment Sage: a new features and development prospects] / S. O. Semerikov, I. O. Teplyckyj // Tezy dopovidej VII Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferencii “Informacijni tehnologii v osviti, nauci i tehnici” (ITONT-2010). 4-6 travnja 2010 roku. – Tom 2. – Cherkasy : Cherkaskyj derzhavnyj tehnologichnyj universytet, 2010. – S. 71. (In Ukrainian)
3. Semerikov S. O. Orhanizatsiia rozpodilenykh obchyslen zasobamy MMS Sage [The organization of distributed computing using MME Sage] / S. O. Semerikov, S. V. Shokaliuk // Pedagogichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii. – 2010. – No. 2 (4). – S. 338-345. (In Ukrainian).
4. Teplytskyi I. O. Z dosvidu vykorystannia Vilnoho prohramnoho zabezpechennia u pidhotovtsi maibutnoho vchytelia [The experience of the use of Free Software in training future teachers] / Teplytskyi I. O., Semerikov S. O. // Ridna shkola. – 2003. – No. 5. – S. 40-41. (In Ukrainian)
5. Shokaliuk S. V. Metodychni zasady kompiuteryzatsii samostiinoi roboty starshoklasnykiv u protsesi vyvchennia prohramnoho zabezpechennia matematychnoho pryznachennia : dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.02 – teoriia ta metodyka navchannia (informatyky) [Methodical grounds of computer based approach to high school students' self study work in the process of learning mathematically oriented software] / Shokaliuk Svitlana Viktorivna ; Natsionalnyi pedagogichniy un-t im. M. P. Drahomanova. – K., 2009. – 261 s. (In Ukrainian)

Система хмаро орієнтованих засобів навчання інформатичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей

Марина Віталіївна Рассовицька^[0000-0003-4973-0082],
Андрій Миколайович Стрюк^[0000-0001-9240-1976]

Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»,
вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг, 50027, Україна
rassovitskayamarina@mail.ru, andrey.n.stryuk@gmail.com

Анотація. Метою даного дослідження є виокремлення основних категорій хмаро орієнтованих засобів навчання та визначення зв'язків між ними. Так, за навчальним призначенням та особливістю використання виділено наступні категорії хмаро орієнтованих засобів навчання: засоби управління навчанням, засоби комунікації, засоби спільної діяльності, засоби надання навчальних матеріалів, засоби контролю знань. У дослідженні розроблено систему хмаро орієнтованих засобів навчання інформатичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей та розглянуто приклади реалізації окремих її компонентів. У якості подальших напрямів дослідження розглядається експериментальне впровадження цієї системи хмаро орієнтованих засобів навчання.

Ключові слова: хмаро орієнтовані засоби навчання, фундаменталізація навчання, інформатичні дисципліни, інженерні спеціальності.

The system of cloud-oriented tools of learning computer science disciplines of engineering specialties students

Maryna V. Rassovytska^[0000-0003-4973-0082], Andrii M. Striuk^[0000-0001-9240-1976]

State Institution of Higher Education "Kryvyi Rih National University",
11, Vitalii Matusevich St., Kryvyi Rih, 50027, Ukraine
rassovitskayamarina@mail.ru, andrey.n.stryuk@gmail.com

Abstract. The purpose of this study is to identify the main categories of cloud-based learning tools and to identify the links between them. Thus, the following categories of cloud-oriented teaching aids are allocated for educational purposes and feature of use: teaching management tools, communication tools, joint activity tools, teaching materials, knowledge control tools. In study was

developed a system of cloud-oriented tools of learning computer science disciplines of engineering specialties students and considered examples of the implementation of its individual components. As a further area of research, the experimental implementation of this system of cloud-oriented learning means is considered.

Keywords: cloud-oriented learning tools, fundamentalization of learning, computer science disciplines, engineering specialties.

Одним з напрямів фундаментальної підготовки майбутніх інженерів є формування інформатичних компетентностей [3], що передбачають розвиток навичок пошуку та обробки інформації, роботу з великими об'ємами даних, ефективне використання сучасних засобів ІКТ в різних аспектах професійної діяльності. Таким чином, інновації в галузі інформаційних технологій відчутно впливають як на цілі та зміст інформатичної освіти, так і на добір засобів ІКТ навчання. Основною тенденцією сучасного розвитку ІКТ є інтенсивне впровадження хмарних технологій, що знаходять все більшого поширення на підприємствах, у наукових дослідженнях та у навчальному процесі [9]. В той же час, залишаються недостатньо визначеними критерії системного використання хмарних технологій у навчанні інформатичних дисциплін.

Головною проблемою навчання інформатичних дисциплін є адаптація змісту та засобів навчання до інтенсивної зміни інформаційних технологій. Розв'язання цієї проблеми можливе у напрямі фундаменталізації професійної підготовки. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін має супроводжуватися, з одного боку, стабілізацією технологічної складової, а з іншого – активною самостійною навчально-дослідницькою діяльністю з опанування нових технологій та програмних засобів [4; 5; 6]. Дослідження М. І. Жалдака, С. О. Семерікова, Ю. В. Триуса доводять, що фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін відбувається не лише за рахунок фундаменталізації змісту навчання, але і за рахунок фундаменталізації засобів навчання через надання їм властивостей мобільності. Реалізація цього напрямку тісно пов'язана з хмарними технологіями, що надають навчальному процесу властивостей адаптивності, гнучкості, відкритості та мобільності [1; 5; 8]. Враховуючи доцільність використання хмарних технологій для системної реалізації принципів комбінованого навчання [7] та реалізації принципів діяльнісного підходу, контекстного навчання та навчання у співпраці, саме вони мають стати провідним засобом навчання інформатичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей.

За навчальним призначенням та особливістю використання можна виділити наступні категорії хмаро орієнтованих засобів навчання (табл. 1):

- засоби управління навчанням;
- засоби комунікації;
- засоби спільної діяльності;
- засоби надання навчальних матеріалів;
- засоби контролю знань.

Таблиця 1. Приклади реалізації окремих компонентів системи хмаро орієнтованих засобів навчання

Категорія засобів навчання	Приклад реалізації
Засоби управління навчанням	LMS MOODLE, Google Classroom
Засоби комунікації	Google Groups, Gmail
Засоби спільної діяльності	Google Groups, Lino It, Windows Live Groups, Zoho Discussions, Zoho CommentBox, GetSatisfaction, Copiny, EditGrid Collaborate, MangoApps
Засоби надання навчальних матеріалів	Microsoft Word Web App, Google Docs, WizIQ, J2E, Zimbra, Acrobat.com Buzzword Documents, ZohoWriter, ThinkFree Docs, Worz, TypeIt, Shutterborg, YouText.ru
Засоби контролю знань	Google Forms

Визначені категорії утворюють систему хмаро орієнтованих засобів навчання (рис. 1).

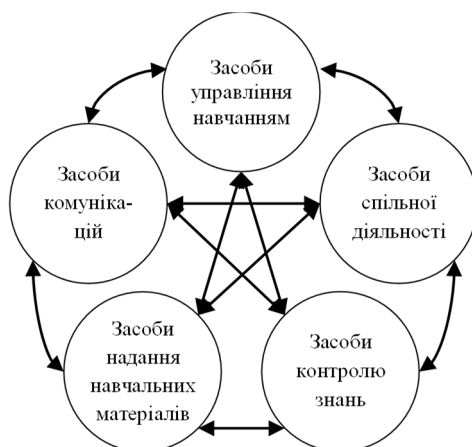


Рис. 1. Система хмаро орієнтованих засобів навчання

Аналіз хмаро орієнтованих засобів навчання інформатичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей, представлених у табл. 1, надає можливість стверджувати, що найбільш повний спектр хмарних послуг надають два провідних провайдери: Google та Microsoft. Кожна з цих компаній пропонує певний безкоштовний об'єм хмарних послуг для навчальних закладів. Порівняльний аналіз хмарних послуг цих компаній вказує на те, що Microsoft Office 365 надає більше функціональних можливостей для використання офісних додатків, але можливість Google Apps застосовувати додатки користувача та сторонніх розробників значно розширює коло навчальних задач, що вирішуються з використанням цієї хмарної платформи. Таким чином, доцільним є використання саме середовища Google Apps for Education як основи для реалізації

системи хмаро орієнтованих засобів навчання інформатичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей.

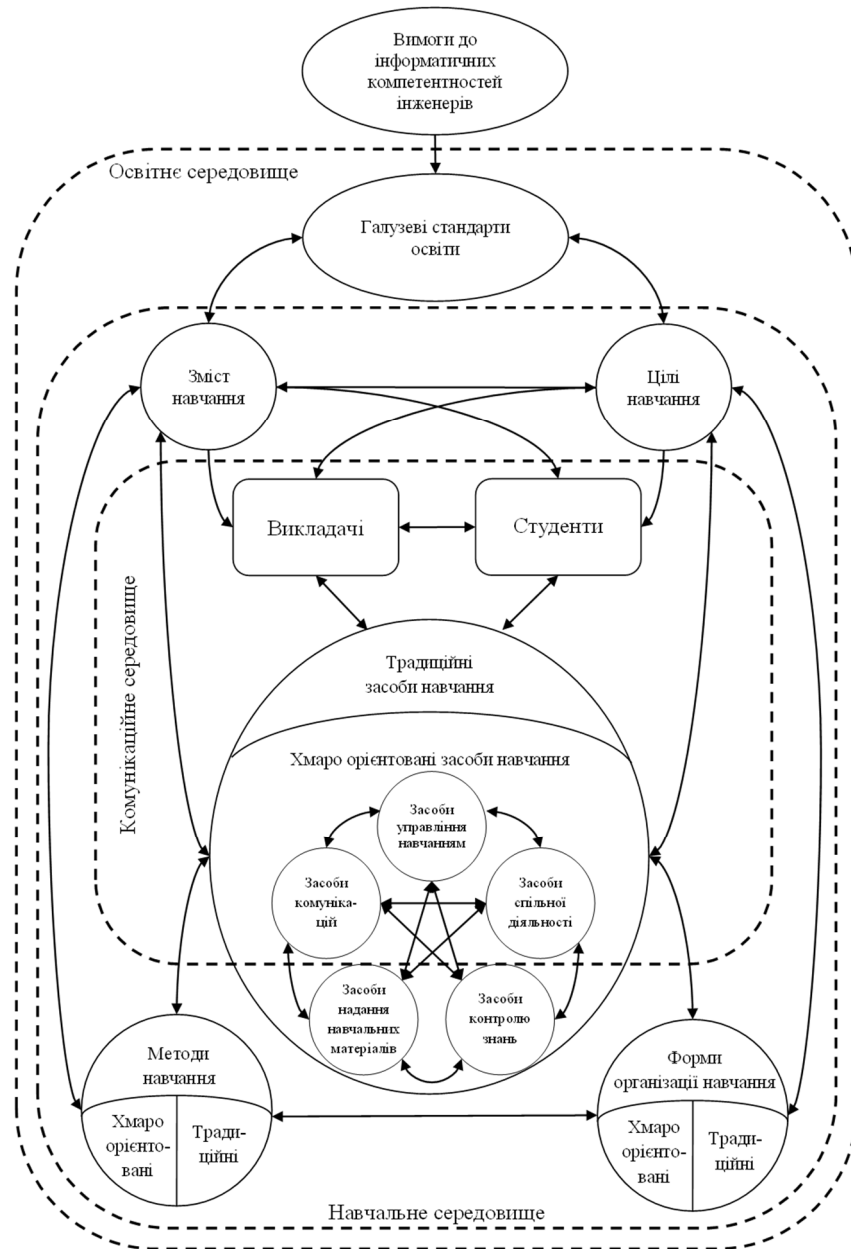


Рис. 2. Модель хмаро орієнтованого середовища навчання інформатичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей

Комплексне використання хмарних технологій у навчанні інформатичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей утворює хмаро орієнтоване середовище навчання, що є частиною освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу. Загальну модель такого середовища зображено на рис. 2. У дослідженні В. Ю. Бикова [2] підкреслюється, що навчальне середовище – це штучно побудована система, структура і складові якої сприяють досягненню цілей навчально-виховного процесу. У зв'язку з цим, в запропонованій нами моделі особлива увага приділена формуванню цілей та змісту навчання. Основний вплив на цілі та зміст навчання здійснюють вимоги до інформатичних компетентностей інженерів, що знаходять своє відображення у галузевих стандартах освіти.

Цілі та зміст навчання відповідно впливають на добір засобів, методів та форм організації навчання. Хмаро орієнтовані засоби навчання не замінюють, а доповнюють традиційні засоби. Їх використання у навчальному процесі надає можливість виокремити хмаро орієнтовані методи, та хмаро орієнтовані форми організації навчання, як такі, що реалізуються із застосуванням хмарних технологій.

Взаємодія суб'єктів навчального процесу, студентів та викладачів, здійснюється в такому середовищі як безпосередньо, так і за допомогою засобів ІКТ навчання, зокрема таких, як засоби управління навчанням, засоби комунікації та засоби спільної діяльності.

Таким чином, нами виділено загальні категорії хмаро орієнтованих засобів навчання та розглянуто принципи їх системного використання як компонентів хмаро орієнтованого середовища навчання інформатичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей. Наведено приклади реалізації окремих компонентів системи хмаро орієнтованих засобів навчання, розглянуто окремі переваги та недоліки загальнодоступних хмарних сервісів від провідних провайдерів: Google та Microsoft. Наступним етапом дослідження має стати експериментальне впровадження системи хмаро орієнтованих засобів навчання інформатичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. ІКТ-аутсорсінг і нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 4 (30). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/717/529>.
2. Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем / В. Ю. Биков, Ю. О. Жук // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти : зб. наук. пр. – 2003. – № 1(5). – С. 64-76.
3. Мінтій І. С. Інформатичні компетентності: аналіз зарубіжного досвіду / І. С. Мінтій // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – № 7 (14). – С. 215-218.

4. Мінтій І. С. Формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика) / Мінтій Ірина Сергіївна ; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2013. – 21 с.
5. Семеріков С. О. Мобільне програмне забезпечення навчання інформатичних дисциплін у вищій школі / Семеріков С. О., Мінтій І. С., Словак К. І., Теплицький І. О., Теплицький О. І. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – № 8 (15). – С. 18-28.
6. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія / Семеріков С. О. ; науковий редактор академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Мінерал; К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
7. Стрюк А. Н. Современные подходы к проектированию и реализации комбинированного обучения / А. Н. Стрюк // Информатизация образования – 2012: педагогические основы разработки и использования электронных образовательных ресурсов = Informatization of Education – 2012: the Pedagogical Fundamentals for the Development and Application of Digital Educational Resources : материалы Междунар. науч. конф., Минск, 24-27 окт. 2012 г. / редкол. : В. В. Казаченок (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2012. – С. 379-383.
8. Шишкіна М. П. Хмаро орієнтоване освітнє середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень [Електронний ресурс] / Шишкіна Марія Павлівна, Попель Майя Володимирівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – Т. 37, вип. 5. – С. 66-80. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903>.
9. Rassovytska M. V. Mechanical Engineers' Training in Using Cloud and Mobile Services in Professional Activity [Electronic resource] / Maryna Rassovytska, Andrii Striuk // ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2017 : Proceedings of the 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI, 2017). Kyiv, Ukraine, May 15-18, 2017 / Edited by : Vadim Ermolayev, Nick Bassiliades, Hans-Georg Fill, Vitaliy Yakovyna, Heinrich C. Mayr, Vyacheslav Kharchenko, Vladimir Peschanenko, Mariya Shyshkina, Mykola Nikitchenko, Aleksander Spivakovsky. – P. 348-359. – (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 1844). – Access mode : <http://ceur-ws.org/Vol-1844/10000348.pdf>.

References (translated and transliterated)

1. Bykov V. Yu. ICT outsourcing and new functions of ICT subdivisions of educational institutions and research institutions [Electronic resource] / V. Yu. Bykov // Information Technologies and Learning Tools. – 2012. – No. 4 (30). – Access mode : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/717/529>. (In Ukrainian)
2. Bykov V. Yu. Teoretyko-metodolohichni zasady modeliuвання navchalnoho seredovyscha suchasnykh pedahohichnykh system [Theoretical and methodological principles of modeling of the educational environment of modern pedagogical systems] / V. Yu. Bykov, Yu. O. Zhuk // Problemy ta perspektyvy formuvannya natsionalnoi humanitarno-tekhnichnoi elity : zb. nauk. pr. – 2003. – № 1(5). – С. 64-76. (In Ukrainian)

3. Mintii I. S. Informatychni kompetentnosti: analiz zarubizhnoho dosvidu [Informative competencies: analysis of foreign experience] / I. S. Mintii // Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Serii No. 2. Kompiuterno-oriientovani systemy navchannia : zb. naukovykh prats / Redrada. – K. : NPU imeni M. P. Drahomanova, 2009. – No. 7 (14). – S. 215-218. (In Ukrainian)
4. Mintii I. S. Formuvannia u studentiv pedahohichnykh universytetiv kompetentnosti z prohramuvannia na osnovi funktsionalnoho pidkhodu [Forming students of pedagogical universities competence in programming based on a functional approach] : avtoref. dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.02 – teoriia ta metodyka navchannia (informatyka) / Mintii Iryna Serhiivna ; Natsionalnyi pedahohichnyi un-t im. M. P. Drahomanova. – K., 2013. – 21 s. (In Ukrainian)
5. Semerikov S. O. Mobilne prohramne zabezpechennia navchannia informatychnykh dystsyplin u vyshchii shkoli [Mobile software for learning of informatics subjects in high school] / Semerikov S. O., Mintii I. S., Slovak K. I., Teplytskyi I. O., Teplytskyi O. I. // Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Serii No. 2. Kompiuterno-oriientovani systemy navchannia : zb. naukovykh prats / Redrada. – K. : NPU imeni M. P. Drahomanova, 2010. – No. 8 (15). – S. 18-28. (In Ukrainian)
6. Semerikov S. O. Fundamentalizatsiia navchannia informatychnykh dystsyplin u vyshchii shkoli [Fundamentalization of Computer Science teaching at the high educational institutions] : monohrafiia / Semerikov S. O. ; naukovyi redaktor akademik APN Ukrainy, d. ped. n., prof. M. I. Zhaldak. – Kryvyi Rih : Mineral; K. : NPU im. M. P. Drahomanova, 2009. – 340 s. (In Ukrainian)
7. Striuk A. N. Sovremennye podkhody k proektirovaniu i realizatsii kombinirovannogo obuchenii [Modern approaches to the design and implementation of blended learning] / A. N. Striuk // Informatizatsiia obrazovaniia – 2012: pedagogicheskie osnovy razrabotki i ispolzovaniia elektronnykh obrazovatelnykh resursov = Informatization of Education – 2012: the Pedagogical Fundamentals for the Development and Application of Digital Educational Resources : materialy Mezhdunar. nauch. konf., Minsk, 24-27 okt. 2012 g. / redkol. : V. V. Kazachenok (otv. red.) [i dr.]. – Minsk : BGU, 2012. – S. 379-383. (In Russian)
8. Shyshkina M. P. Cloud based learning environment of educational institutions: the current state and research prospects [Electronic resource] / Mariya P. Shyshkina, Maia V. Popel // Information Technologies and Learning Tools. – 2013. – Vol. 37, No 5. – P. 66-80. (In Ukrainian)
9. Rassovytska M. V. Mechanical Engineers' Training in Using Cloud and Mobile Services in Professional Activity [Electronic resource] / Maryna Rassovytska, Andrii Striuk // ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2017 : Proceedings of the 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI, 2017). Kyiv, Ukraine, May 15-18, 2017 / Edited by : Vadim Ermolayev, Nick Bassiliades, Hans-Georg Fill, Vitaliy Yakovyna, Heinrich C. Mayr, Vyacheslav Kharchenko, Vladimir Peschanenko, Mariya Shyshkina, Mykola Nikitchenko, Aleksander Spivakovsky. – P. 348-359. – (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 1844). – Access mode : <http://ceur-ws.org/Vol-1844/10000348.pdf>.

Засоби хмарних технологій навчання основ математичної інформатики студентів технічних університетів

Оксана Миколаївна Маркова^[0000-0002-5236-6640]

Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»,
вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг, 50027, Україна
markova@mathinfo.ccjournals.eu

Анотація. *Цілі дослідження:* розробка загальної структури засобів хмарних технологій навчання основ математичної інформатики.

Завдання дослідження: класифікувати засоби хмарних технологій навчання основ математичної інформатики.

Об'єкт дослідження: засоби навчання основ математичної інформатики студентів технічних університетів. *Предмет дослідження:* засоби хмарних технологій навчання основ математичної інформатики.

Використані *методи дослідження:* аналіз, синтез.

Результати дослідження: розроблена загальна структура засобів хмарних технологій навчання основ математичної інформатики.

Основні висновки і рекомендації: розроблена система засобів хмарних технологій навчання основ математичної інформатики може бути використана при побудові відповідної методичної системи навчання.

Ключові слова: засоби навчання, хмаро орієнтовані електронні освітні ресурси, засоби хмарних технологій навчання.

The tools of cloud technology for learning of fundamentals of mathematical informatics for students of technical universities

Oksana M. Markova^[0000-0002-5236-6640]

State Institution of Higher Education “Kryvyi Rih National University”,
11, Vitalii Matusevich St., Kryvyi Rih, 50027, Ukraine
markova@mathinfo.ccjournals.eu

Abstract. *Objectives of the study:* the development of a common structure of cloud technology tools for learning of fundamentals of mathematical informatics.

Research objectives: to classify the resources of cloud study in the basics of mathematical informatics.

Object of study: the tools learning the fundamentals of mathematical informatics for students of technical universities. *Subject of study:* the tools of cloud technology for learning of fundamentals of mathematical informatics.

Methods: analysis, synthesis.

Research results: the common structure of cloud technology tools for learning of fundamentals of mathematical informatics was developed.

Conclusions and recommendations: designed system of cloud technology tools for learning of fundamentals of mathematical informatics can be used in the construction of appropriate methodological system of learning.

Keywords: learning tools, cloud-oriented digital educational resources, the tools of cloud learning technology.

Хмарні технології навчання – ІКТ навчання, що передбачають використання хмарних ІКТ [3]. Складовою останніх є засоби навчання – за В. Ю. Биковим [1, с. 395], це природно і штучно (спеціально і не спеціально створені) матеріальні та інформаційні об'єкти, які використовуються для матеріально-технічного та інформаційно-процесуального забезпечення навчально-виховного процесу, є важливими складовими навчального середовища, застосовуються учасниками навчально-виховного процесу для досягнення педагогічних цілей відповідно до державних стандартів. Причому, ефективність використання засобів навчання визначається не самим фактом їх використання, а тим, якою мірою вони сприяють розв'язанню педагогічних задач. Найбільша ефективність використання засобів в тих випадках, коли наочний матеріал виступає не як предмет споглядання, а як засіб розв'язування професійно-практичних задач.

На кожному етапі розвитку психолого-педагогічної науки адекватно розвиваються і засоби навчання, в яких акумулюються і відтворюються науково-технічні, психолого-педагогічні та соціально-економічні досягнення свого часу. Еволюція використання засобів навчання визначається потребами педагогічної практики, а їх розвиток спрямовується на задоволення цих потреб. Засобам навчання завжди притаманна різноманітність форм їх реалізації та методик їх застосування, вони підпорядковуються тій парадигмі освіти, що склалася у суспільстві на даний час.

Зокрема, існуючий рівень науки і техніки формує технологічне та інформаційне середовище, яке використовує людина, впливає на буття людини в оточуючому їй природному і соціальному середовищі, визначає рівень можливостей людини на конкретному етапі науко-технічного прогресу, соціально-економічного розвитку суспільства. Аналіз стану та тенденцій науково-технічного прогресу надає можливість прогнозувати подальший розвиток засобів навчання, що мають формуватися та розвиватися у навчальних закладах, та бути основою такого навчального середовища, яке відповідало би науковим, технологічним і соціальним умовам розвитку суспільства та потребам освіти.

Вплив наукових і технічних досягнень людства на зміст, структуру та організацію процесу навчання опосередковується і має матеріальний вираз у засобах навчання, як знаряддя навчальної діяльності. Вплив використання засобів навчання на результати навчально-виховного процесу найбільш яскраво виявляється у процесі навчання природничо-математичних і технологічних дисциплін [1, с. 396].

Згідно Проекту Положення про електронні освітні ресурси [2], *електронні освітні ресурси* – це «навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали і засоби, розроблені в електронній формі і представлені на носіях будь-якого типу або розміщені в комп'ютерних мережах, які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів і необхідні для ефективної організації навчально-виховного процесу, у частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами» [2, с. 2].

Під *хмаро орієнтованими електронними освітніми ресурсами (ХО ЕОР)* услід за О. В. Мерзликіним розумітимемо вид ЕОР, що використовуються за хмарною моделлю доступу, а саме – навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали та засоби, які розроблені в електронній формі, використовуються за хмарною моделлю доступу, відтворюються за допомогою відповідних електронних цифрових технічних засобів і необхідні для ефективної організації навчально-виховного процесу, у частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами. Тоді до складу ХО ЕОР входять як відповідні засоби ІКТ (програмна складова), так й дані навчального призначення (інформаційна складова) [4, с. 111].

Послугуючись класифікацією електронних освітніх ресурсів, поданою у [2], уведемо відповідне поняття: *хмаро орієнтовані електронні ресурси навчання основ математичної інформатики (засоби хмарних технологій навчання основ математичної інформатики)* – це сукупність ХО ЕОР, що застосовуються для інформаційно-процесуального забезпечення виконання дидактичних завдань або їх фрагментів, спрямовані на реалізацію цілей навчання основ математичної інформатики [5].

Засоби хмарних технологій навчання основ математичної інформатики поділяються на (рис. 1):

- *хмаро орієнтовані навчальні посібники* – навчальні електронні видання, що доповнюють підручник і призначені для поширення за хмарною моделлю доступу;
- *хмаро орієнтовані засоби оцінювання навчальних досягнень* – засоби хмарних технологій, що надають можливість автоматизації процесів визначення рівня навчальних досягнень студентів, призначені для підтримки процесів оцінювання та самооцінювання у навчанні;
- *хмаро орієнтовані навчальні лабораторії* – програмні ХО ЕОР, що можуть застосовуватись при проведенні лабораторних і практичних занять для здійснення експериментальних досліджень з комп'ютерними моделями.

— *хмаро орієнтовані електронні довідники* – електронні навчальні видання за хмарною моделлю доступу до коротких наукових і прикладних відомостей довідкового змісту;

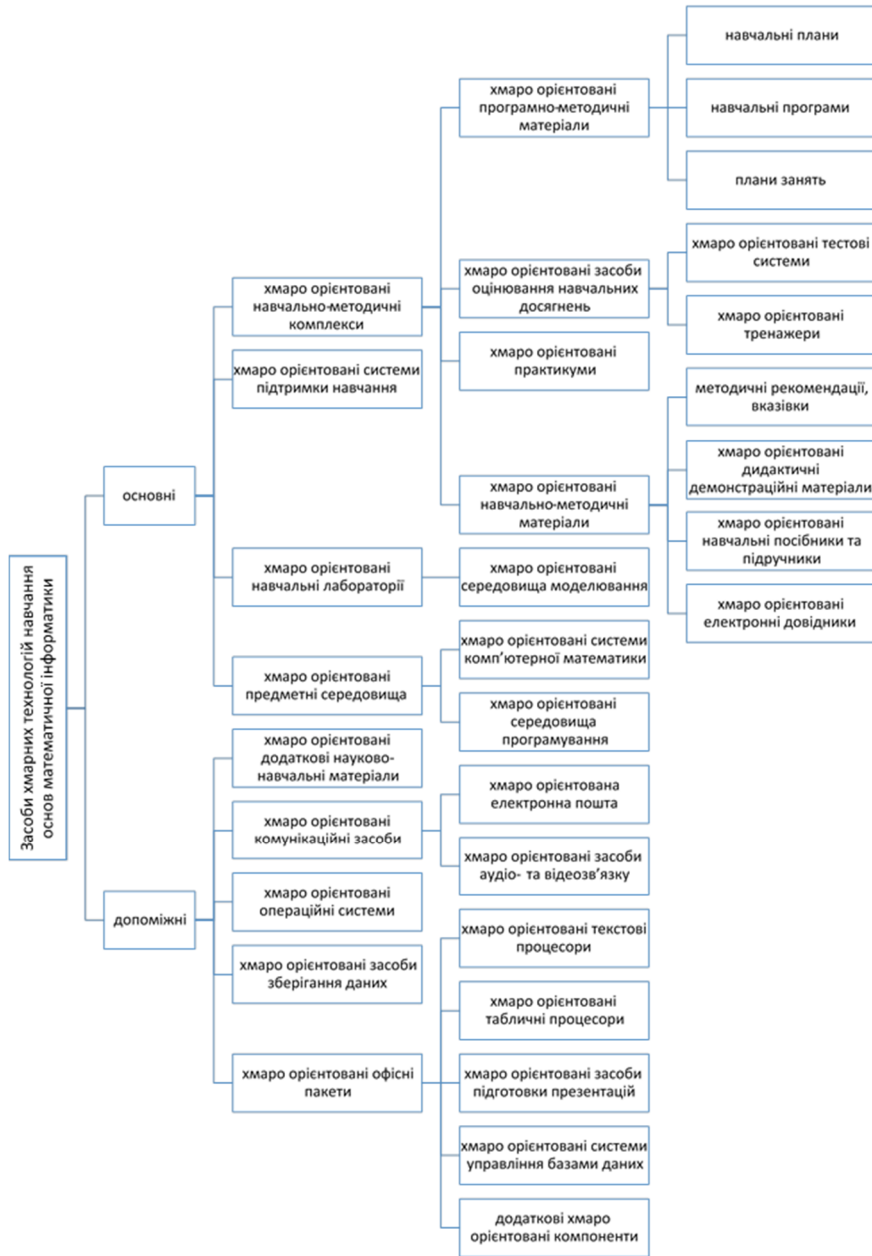


Рис. 1. Засоби хмарних технологій навчання основ математичної інформатики

- *хмаро орієнтовані дидактичні демонстраційні матеріали* – XO EOP, призначені для наочного подання об'єктів та процесів, що вивчаються;
- *хмаро орієнтовані середовища моделювання* – хмаро орієнтовані навчальні лабораторії, призначені для моделювання об'єктів, явищ і процесів, що є предметом вивчення, або надання засобів для побудови і дослідження моделей;
- *хмаро орієнтовані тренажери* – програмні XO EOP, призначені для формування і закріплення умінь та практичних навичок, опанування методів, процедур виконання певних видів навчальної або професійної діяльності, а також для здійснення самопідготовки;
- *хмаро орієнтовані практикуми* – програмні XO EOP, призначені для формування і закріплення умінь та практичних навичок, використання теоретичних знань для розв'язання практичних завдань і вправ;
- *хмаро орієнтовані предметні середовища* – комплекс взаємопов'язаних програмних XO EOP для розв'язання задач певного класу із предметної галузі, що вивчається, призначений для автоматизації дій, що виникають у цій галузі;
- *хмаро орієнтовані системи комп'ютерної математики* – комплекс програмних XO EOP для автоматизації виконання чисельних та аналітичних обчислень;
- *хмаро орієнтовані середовища програмування* – комплекс взаємопов'язаних програмних XO EOP для розробки програмного забезпечення;
- *хмаро орієнтовані навчально-методичні комплекси* – структурована сукупність XO EOP, що містять навчальні матеріали, призначені для спільного використання у процесі навчання;
- *хмаро орієнтовані програмно-методичні матеріали* – електронні навчальні видання за хмарною моделлю доступу, що визначають зміст, обсяг, порядок навчання певної дисципліни, її розділу, тем (навчальні програми, плани; плани занять);
- *хмаро орієнтовані навчально-методичні матеріали* – електронні навчальні видання за хмарною моделлю доступу, що містять матеріали з методики навчання певної дисципліни (її розділу, частини);
- *хмаро орієнтовані додаткові науково-навчальні матеріали* – інформаційні ресурси за хмарною моделлю доступу, які сприяють доповненню і розширенню уявлень про об'єкти і процеси, що є предметом вивчення;
- *хмаро орієнтовані тестові системи* – XO EOP, що містять стандартизовані тестові завдання та призначені для оцінювання рівня навчальних досягнень тих, хто навчається;
- *хмаро орієнтовані операційні системи* – комплекс програмно-апаратних засобів для автоматизації самостійного розгортання операційного середовища за моделями PaaS та IaaS через віртуалізацію комп'ютера та операційної системи відповідно із усіма необхідними компонентами середовища для доступу за моделями DaaS та SaaS;
- *хмаро орієнтовані системи підтримки навчання* – система XO EOP для підтримки всіх етапів і компонентів процесу навчання, що надають можливість автоматизації організації навчального процесу через збереження і

доставляння навчальних ресурсів та організацію навчальної діяльності, управління навчальним процесом, облік та контроль виконання різних видів навчальних робіт, контроль за використанням навчальних ресурсів, адміністрування окремих студентів та груп, організацію взаємодії з викладачем, звітність тощо;

- *хмаро орієнтовані комунікаційні засоби* – програмні засоби хмарних технологій для організації обміну даними у голосовій, текстовій, графічній та інших формах.

Для підвищення дидактичної ефективності застосовані засоби хмарних технологій навчання основ математичної інформатики використовуються в навчально-виховному процесі спільно з іншими навчально-методичними матеріалами (наприклад, із традиційними підручниками та навчальними посібниками, методичними рекомендаціями для викладачів та студентів тощо), формуючи хмаро орієнтовані програмно-методичні комплекси.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : [монографія] / В. Ю. Биков. – К. : Атіка, 2009. – 684 с.
2. Биков В. Ю. Проект положення про електронні освітні ресурси [Електронний ресурс] / Биков В. Ю., Шишкіна М. П., Лаврентьєва Г. П., Дем'яненко В. М., Лапінський В. В., Запорожченко Ю. Г., Пірко М. В. ; Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – [К.], 30.09.2014. – 11 с. – Режим доступу : <http://lib.iitta.gov.ua/1041>.
3. Маркова О. М. Хмарні технології навчання: витоки / Маркова Оксана Миколаївна, Семеріков Сергій Олександрович, Стрюк Андрій Миколайович // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 46, № 2. – С. 29-44. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/913>.
4. Мерзликін О. В. Хмаро орієнтовані електронні освітні ресурси підтримки навчальних фізичних досліджень / Мерзликін Олександр Володимирович // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 49, № 5. – С. 106-117. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1269/956>.
5. Туравініна О. М. Математична інформатика у системі фундаменталізації навчання студентів технічних університетів / О. М. Туравініна // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.)]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет ім. І. Огієнка, 2012. – Випуск 18 : Інновації в навчанні фізики: навчальний та міжнародний досвід. – С. 189-191.

References (translated and transliterated)

1. Bykov V. Yu. Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity [Models of the open education organizational systems] : monohrafiia / V. Yu. Bykov. – K. : Atika, 2008. – 684 s. (In Ukrainian)

2. Bykov V. Yu. Proekt polozhennia pro elektronni osvichni resursy [The draft provisions on electronic educational resources] [Electronic resource] / Bykov V. Yu., Shyshkina M. P., Lavrentieva H. P., Demianenko V. M., Lapinskyi V. V., Zaporozhchenko Yu. H., Pirko M. V. ; Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy. – [K.], 30.09.2014. – 11 s. – Access mode : <http://lib.iitta.gov.ua/1041>. (In Ukrainian)
3. Markova O. M. The cloud technologies of learning: origin [Electronic resource] / Oksana M. Markova, Serhiy O. Semerikov, Andrii M. Striuk // Information Technologies and Learning Tools. – 2015. – Vol. 46, No 2. – P. 29-44. – Access mode : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/916>. (In Ukrainian)
4. Merzlykin O. V. Cloud-oriented digital educational resources for physics learning researches support [Electronic resource] / Olexandr V. Merzlykin // Information technologies and learning tools. – 2015. – Vol. 49, No 5. – P. 106-120. – Access mode : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1269/956>. (In Ukrainian)
5. Turavinina O. M. Matematychna informatyka u systemi fundamentalizatsii navchannia studentiv tekhnichnykh universytetiv [Mathematical informatics in the system of fundamentalization learning the students of technical universities] / O. M. Turavinina // Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohienka. Seriiia pedahohichna / [redkol. : P. S. Atamanchuk (holova, nauk. red. ta in.)]. – Kamianets-Podilskiyi : Kamianets-Podilskiyi natsionalnyi universytet im. I. Ohienka, 2012. – Vypusk 18 : Innovatsii v navchanni fizyky: navchalnyi ta mizhnarodnyi dosvid. – S. 189-191. (In Ukrainian).

Xcos on Web як перспективний засіб навчання моделювання технічних об'єктів бакалаврів електромеханіки

Євгеній Олександрович Модло¹[0000-0003-2037-1557],
Сергій Олексійович Семеріков²[0000-0003-0789-0272]

¹ Криворізький металургійний інститут Національної металургійної академії України,
вул. Степана Тільги, 5, м. Кривий Ріг, 50006, Україна

² Криворізький державний педагогічний університет,
пр. Гагаріна, 54, м. Кривий Ріг, 50086, Україна
{eugenemodlo, semerikov}@gmail.com

Анотація. *Цілі дослідження:* визначення перспективного засобу навчання імітаційного моделювання майбутніх бакалаврів електромеханіки.

Завдання дослідження: обґрунтувати доцільність використання системи моделювання Xcos on Web як засобу формування у майбутніх бакалаврів електромеханіки компетентностей з моделювання технічних об'єктів.

Об'єкт дослідження: використання систем імітаційного моделювання у навчанні бакалаврів електромеханіки.

Предмет дослідження: використання Xcos on Web у навчанні моделювання технічних об'єктів бакалаврів електромеханіки.

Використані *методи дослідження:* аналіз досвіду використання існуючих програмних продуктів.

Результати дослідження. Система імітаційного моделювання Xcos on Web є перспективним засобом навчання бакалаврів електромеханіки моделювання технічних об'єктів у хмаро орієнтованому середовищі.

Основні висновки і рекомендації:

1. Використання систем імітаційного моделювання, таких як Scilab Xcos, є необхідною складовою професійної підготовки бакалаврів електромеханіки.

2. Хмаро орієнтоване середовище навчання на основі комплексного використання мобільних Інтернет-пристроїв майбутніми електромеханіками сприяє формуванню їх професійних компетентностей.

3. Реалізація у Xcos on Web повної функціональності Scilab Xcos створює умови для переходу у навчанні бакалаврів електромеханіки моделювання технічних об'єктів до використання мобільних Інтернет-пристроїв.

Ключові слова: система імітаційного моделювання Scilab Xcos, пакет Scilab, засіб Xcos on Web, мобільні Інтернет-пристрої, навчання бакалаврів електромеханіки моделювання технічних об'єктів.

Xcos on Web as a promising learning tool for Bachelor's of Electromechanics modeling of technical objects

Yevhenii O. Modlo¹[0000-0003-2037-1557], Serhiy O. Semerikov²[0000-0003-0789-0272]

¹ Kryvyi Rih Metallurgical Institute of the National Metallurgical Academy of Ukraine,
5, Stephana Tilhy St., Kryvyi Rih, 50006, Ukraine

² Kryvyi Rih State Pedagogical University, 54, Gagarina Ave., Kryvyi Rih, 50086, Ukraine
{eugenemodlo, semerikov}@gmail.com

Abstract. *Research goals:* to identify the perspective learning simulation tool for Bachelors of Electromechanics.

Research objectives: to prove the feasibility of using the simulation system Xcos on Web as a tool of forming of future Bachelors of Electromechanics competence in modeling of technical objects.

Research object: the use of imitative simulation systems to learning the Bachelors of Electromechanics.

Research subject: the use Xcos on Web in learning modeling of technical objects the Bachelors of Electromechanics.

Research methods used: the analysis of existing software usage experience.

Research results. The imitative simulation system Xcos on Web is a promising cloud-based learning tool for Bachelor's of Electromechanics modeling of technical objects.

The main *conclusions and recommendations:*

1. The use of simulation systems, such as Scilab Xcos, is a necessary part of Bachelor of Electromechanics professional training.

2. Cloud-based learning environment built on the integrative usage of mobile Internet devices promotes the forming of Bachelor's of Electromechanics professional competencies.

3. Implementation the full Scilab Xcos functionality at Xcos on Web creates conditions for transition in Bachelor's of Electromechanics learning the simulation of technical objects to the use of mobile Internet devices.

Keywords: imitative simulation system Scilab Xcos, Scilab package, Xcos on Web tool, mobile Internet devices, learning the Bachelor's of Electromechanics to modeling of technical objects.

Одним із традиційних для навчання моделювання засобів ІКТ є системи комп'ютерної математики. Так, у [2] автори вказують на доцільність застосування їх разом із системами підтримки навчання бакалаврів електромеханіки моделювання технічних об'єктів, такими як система Moodle, доповнена розробленим фільтром SageCell [3]. Вказаний фільтр здатен реалізувати чисельне розв'язування систем диференціальних рівнянь, що описують математичні моделі, безпосередньо у системі підтримки навчання.

Однак використання тільки систем комп'ютерної математики (навіть таких потужних, як SageMath [4]) для навчання моделювання технічних об'єктів бакалаврів електромеханіки є недостатнім, оскільки при синтезі та обчисленні моделей систем керування, елементів електроприводу та ін. використовуються насамперед засоби візуального моделювання, що надають можливість будувати динамічні моделі (дискретні, неперервні та моделі систем із розривами). Це визначає необхідність та доцільність об'єднання традиційних систем комп'ютерної математики зі спеціалізованими бібліотеками для моделювання технічних об'єктів у оболонки для візуального конструювання моделей. При цьому вибір середовища для моделювання повинен враховувати специфіку майбутньої професійної діяльності, якою для бакалаврів електромеханіки є синтез відповідних технічних об'єктів – електромеханічних систем.

Опанування моделювання технічних об'єктів забезпечує теоретичне та практичне наповнення фундаментальної, загальної та спеціалізовано-професійної підготовки бакалавра електромеханіки. У зв'язку з цим бажано, щоб середовище для їх моделювання надавало користувачеві доступ не лише до традиційних бібліотек моделювання неперервних та дискретних динамічних систем, а й до бібліотек для електричних машин та силових перетворювачів. Крім того, для досягнення цілі мобільності навчання середовище моделювання повинно мати високий рівень кросплатформенності (зокрема, доступ через Web-інтерфейс) та бути вільно поширюваним.

З метою обґрунтованого вибору середовища моделювання технічних об'єктів для бакалаврів електромеханіки було проведено експертне оцінювання найбільш поширених систем візуального моделювання, результати якого подано у таблиці 1.

На поточний момент найбільшу експертну оцінку має середовище Scilab, переваги використання якого у 2011 році визнало Міністерство національної освіти, вищої освіти і науки Франції, надавши Scilab знак визнання його педагогічної значущості для навчання математики «Reconnu d'Intérêt Pédagogique» [5].

Хcos є доповненням до Scilab, що надає можливості синтезу математичних моделей в галузі механіки, гідравліки, електроніки та електромеханіки. Дане середовище візуального моделювання призначене для розв'язання задач динамічного моделювання систем, процесів, пристроїв, а також тестування та аналізу цих систем. При цьому об'єкт, що моделюється (система, пристрій, процес), подається графічно блок-схемою, що включає блоки елементів системи і зв'язки між ними (рис. 1).

Найбільш вагомими критеріями, що зумовили вибір Scilab як засобу навчання моделювання технічних об'єктів бакалаврів електромеханіки, є наявність бібліотек для моделювання неперервних систем (5 балів), наявність бібліотек для моделювання дискретних систем (5 балів) та наявність Web-інтерфейсу (3 бали). Останнє надає можливість його використання на мобільних Інтернет-пристроях [1].

Сервіс Scilab Cloud (<http://scilab.io/services/development/web-application/>) надає можливість створювати та оприлюднювати інтерактивні документи, програмна

частина яких виконується на боці сервера, що економить ресурси мобільного Інтернет-пристрою. Доступ до Scilab Cloud забезпечується за допомогою будь-якого Інтернет браузеру (рис. 2).

Таблиця 1. Порівняння середовищ моделювання технічних об'єктів

Середовище моделювання	Наявність вільно поширеної версії («так» – 3 бали, «ні» – 0 балів, «так (з обмеженнями)» – 1 бал)	Кількість підтримуваних операційних систем (за кожен систему – 0,5 бали, за «∞» – 1 бал)	Наявність Web-інтерфейсу («так» – 3 бали)	Наявність бібліотек для моделювання неперервних систем («так» – 5 бали)	Наявність бібліотек для моделювання дискретних систем («так» – 5 бали)	Наявність бібліотек електричних машин («так» – 2 бали)	Наявність бібліотек силових перетворювачів («так» – 2 бали)	Загальна оцінка
Analytica	так (з обмеженнями)	1 (W*)	так	ні	ні	ні	ні	4,5
AnyLogic	так	3 (WML)	ні	ні	ні	ні	ні	4,5
GoldSim	ні	1 (W)	ні	ні	ні	ні	ні	0,5
Insight Maker	так	∞ (JS)	так	ні	ні	ні	ні	7
MapleSim	ні	3 (WML)	ні	ні	ні	так	так	5,5
Minsky	так	3 (WML)	ні	ні	ні	ні	ні	4,5
Rand Model Designer	ні	1 (W)	ні	так	так	ні	ні	10,5
Scilab Xcos	так	3 (WML)	так	так	так	ні	ні	17,5
Simantics System Dynamics	так	1 (W)	ні	ні	ні	ні	ні	3,5
Simile	так (з обмеженнями)	3 (WML)	так	ні	ні	ні	ні	5,5
Simulink	ні	3 (WML)	ні	так	так	так	так	15,5
Temporal Reasoning Universal Elaboration	ні	1 (W)	ні	ні	ні	ні	ні	0,5
Vensim	так	2 (WM)	ні	ні	ні	ні	ні	4
VisSim	ні	1 (W)	ні	ні	ні	ні	ні	0,5
Wolfram SystemModeler	ні	3 (WML)	ні	ні	ні	так	так	5,5

* W – Windows, M – macOS, L – Linux, JS – JavaScript

За функціональністю даний сервіс є подібним до Wolfram Demonstrations Project, проте, на відміну від останнього, оприлюднювати демонстрації можуть усі користувачі, а не лише адміністратори сервісу, що відповідає моделі

поширення документів у SageMathCloud. Проте Scilab Cloud не надає доступ до модуля Xcos.

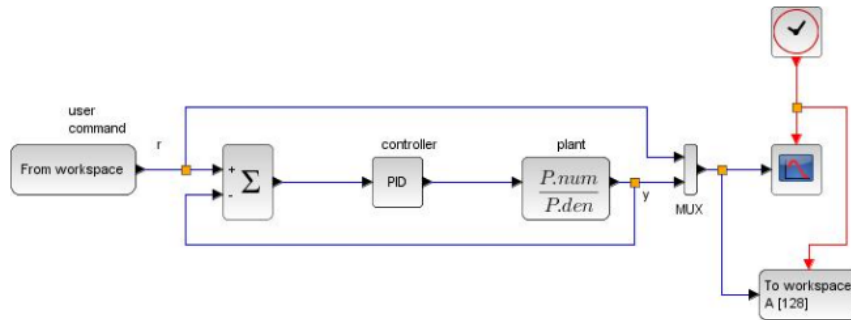


Рис. 1. Приклад моделі у Scilab Xcos

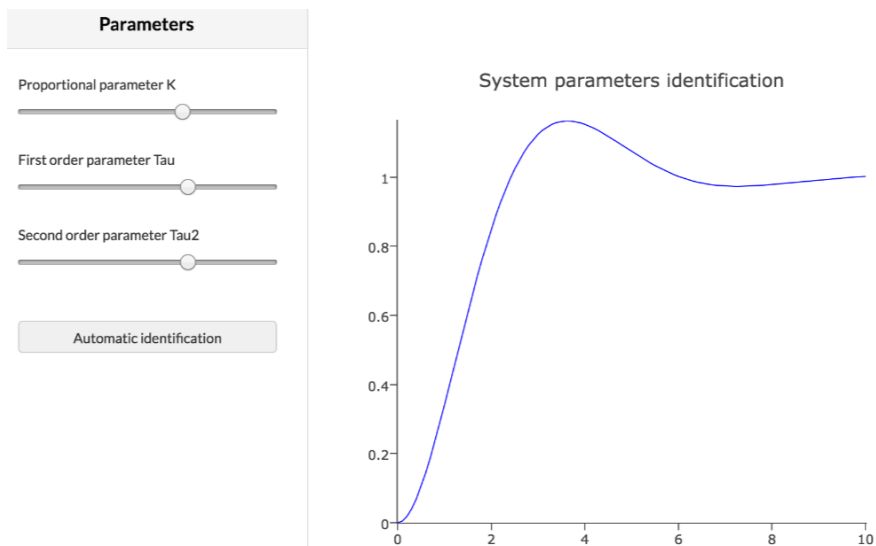


Рис. 2. Приклад інтерактивного документа у Scilab Cloud

Сервіс Xcos on web розв'язує цю проблему, надаючи можливість побудови імітаційних моделей технічних об'єктів (зокрема, електромеханічних систем) у мобільному Web-браузері. Поточна мета проекту Xcos on web – відтворити повнофункціональну версію Scilab Xcos з доступом через мобільний Web-браузер [6].

Основні компоненти головного вікна Xcos on web подано на рис. 3.

Основну частину головного займає область побудови моделей. Із лівого боку розташована так звана палітра блоків – бібліотека елементів, з яких будується модель. Для використання будь-якого блоку достатньо перетягнути його з

палітри у область побудови моделей. Блоки з'єднуються між собою лініями зв'язку.

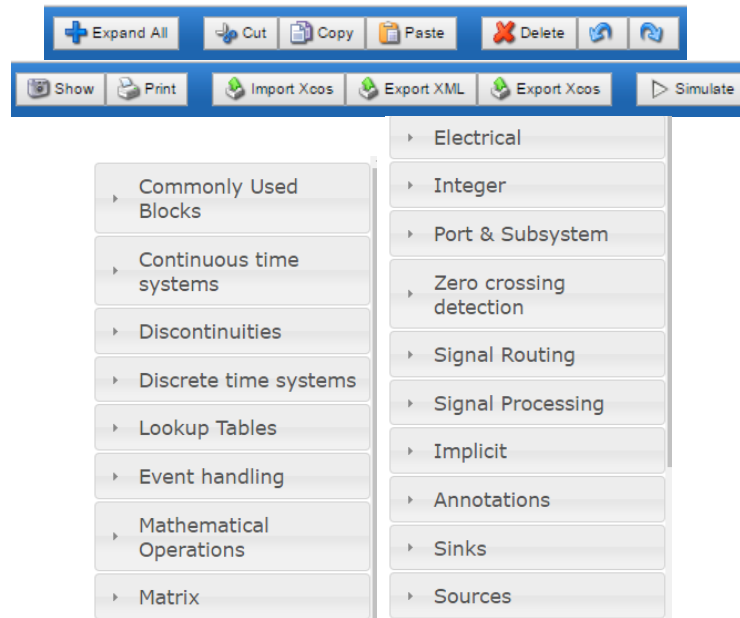


Рис. 3. Компоненти головного вікна Xcos on web

На рис. 4 показано модель двигуна постійного струму, побудована у Xcos on web.

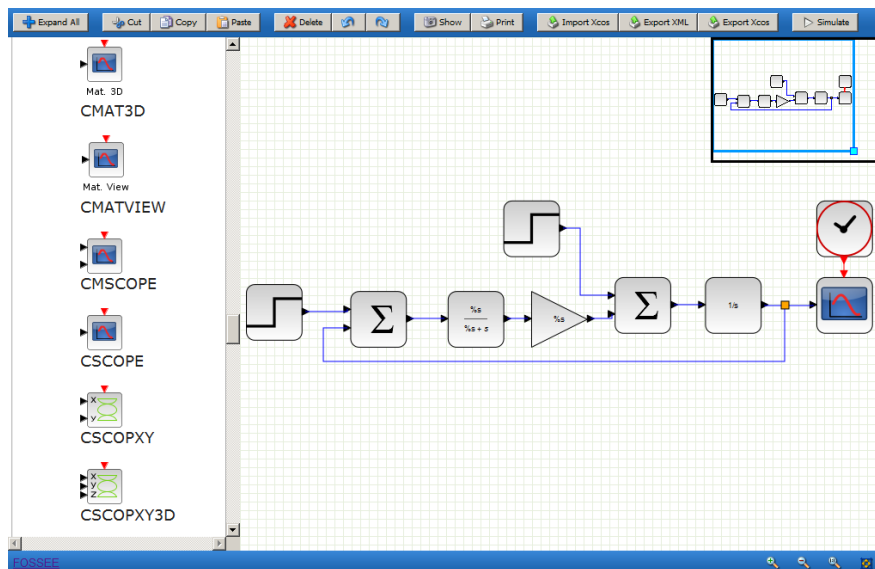


Рис. 4. Модель двигуна постійного струму у Xcos on web

Блоки моделі мають різні параметри, що налаштовуються користувачем подвійним натисканням на обраному блоці. На жаль, проект все ще знаходиться на стадії попередньої розробки, тому не всі налаштування є доступними: так, блоки аперіодичної ланки першого порядку (CLR) та підсилювача (GAIN) у побудованій моделі є неналаштованими, про що свідчить специфікатор формату '%s'. Це унеможливує проведення експериментів на моделі натисканням кнопки *Simulate*. Тимчасовий варіант обходу цієї проблеми полягає в можливості Xcos on web обміну даними із традиційною версією Scilab Xcos через засоби експорту даних. Фрагмент XML-подання побудованої моделі двигуна постійного струму:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<XcosDiagram background="-1" title="MavXcos">
  <mxGraphModel as="model">
    <root>
      <mxCell id="0"/>
      <mxCell id="1" parent="0"/>
      <BasicBlock blockType="c" id="2"
interfaceFunctionName="STEP_FUNCTION" parent="1"
simulationFunctionName="csuper" simulationFunctionType="DEFAULT"
style="STEP_FUNCTION">
...
    </root>
  </mxGraphModel>
  <mxCell id="1" parent="0" as="defaultParent"/>
</XcosDiagram>
```

Висновки:

1. Використання систем імітаційного моделювання, таких як Scilab Xcos, є необхідною складовою професійної підготовки бакалаврів електромеханіки.
2. Критеріями вибору середовища моделювання технічних об'єктів є наявність вільно поширюваної версії, кількість підтримуваних операційних систем, наявність Web-інтерфейсу, наявність бібліотек для моделювання неперервних систем, наявність бібліотек для моделювання дискретних систем, наявність бібліотек електричних машин та наявність бібліотек силових перетворювачів.
3. Хмаро орієнтоване середовище навчання на основі комплексного використання мобільних Інтернет-пристроїв майбутніми електромеханіками сприяє формуванню їх професійних компетентностей.
4. Реалізація у Xcos on Web повної функціональності Scilab Xcos створює умови для переходу у навчанні бакалаврів електромеханіки моделювання технічних об'єктів до використання мобільних Інтернет-пристроїв.

Список використаних джерел

1. Модло Є. О. До визначення поняття мобільного Інтернет-пристрою [Електронний ресурс] / Модло Є. О. // Збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2015». 10 грудня 2015 року / за заг. ред. проф. Бикова В. Ю. та Спіріна О. М. ; Інститут інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України. – К. : ІТЗН НАПН України, 2015. – С. 37-38. – Режим доступу : <https://goo.gl/GogHEz>.
2. Модло Є. О. Розробка фільтру SageMath для Moodle / Євгеній Олександрович Модло, Сергій Олексійович Семеріков // Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. – Том XII : спецвипуск «Хмарні технології в освіті». – С. 233-243.
3. Modlo E. Moodle plugins directory: SageCell [Electronic resource] / Eugene Modlo, Sergey Semerikov // Moodle - Open-source learning platform | Moodle.org. – 2015. – Access mode : http://moodle.org/plugins/filter_sagecell.
4. Sage Cell Server [Electronic resource] / Access mode : <http://sagecell.sagemath.org/>.
5. Scilab is recognized as having educational value by the French Department of Education : Press Release [Electronic resource] / Scilab Enterprises S.A.S. – Rocquencourt, July 26th 2011. – Access mode : https://www.scilab.org/content/download/514/4351/file/CP_Scilab_26072011_eng.pdf.
6. Xcos on web [Electronic resource] / Access mode : <http://xcos.fossee.in/>.

References (translated and transliterated)

1. Modlo Ye. O. Do vyznachennia poniattia mobilnoho Internet-prystroiu [To the Mobile Internet Device definition] [Electronic resource] / Modlo Ye. O. // Zbirnyk materialiv III Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh uchenykh "Naukova molod-2015". 10 hrudnia 2015 roku / za zah. red. prof. Bykova V. Yu. ta Spirina O. M. ; Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia Natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy. – K. : IITZN NAPN Ukrainy, 2015. – S. 37-38. – Access mode : <https://goo.gl/GogHEz>. (In Ukrainian)
2. Modlo Ye. O. Rozrobka filtru SageMath dlia Moodle [Development of SageMath filter for Moodle] / Yevhenii Oleksandrovykh Modlo, Serhii Oleksiiovych Semerikov // New computer technology. – Kryvyi Rih : Vydavnychiy tsentr DVNZ "Kryvorizkyi natsionalnyi universytet", 2014. – Vol. XII : special issue "Cloud technologies in education". – P. 233-243. (In Ukrainian)
3. Modlo E. Moodle plugins directory: SageCell [Electronic resource] / Eugene Modlo, Sergey Semerikov // Moodle - Open-source learning platform | Moodle.org. – 2015. – Access mode : http://moodle.org/plugins/filter_sagecell.
4. Sage Cell Server [Electronic resource] / Access mode : <http://sagecell.sagemath.org/>.
5. Scilab is recognized as having educational value by the French Department of Education : Press Release [Electronic resource] / Scilab Enterprises S.A.S. – Rocquencourt, July 26th 2011. – Access mode : https://www.scilab.org/content/download/514/4351/file/CP_Scilab_26072011_eng.pdf.
6. Xcos on web [Electronic resource] / Access mode : <http://xcos.fossee.in/>.

Мультимедийная виртуальная лаборатория по физике в системе дистанционного обучения

Евгений Олегович Козловский, Геннадий Михайлович Кравцов^[0000-0003-3680-2286]

Херсонский государственный университет,
ул. Университетская, 27, г. Херсон, 73000, Украина
{evgen, kgm}@ksu.kh.ua

Аннотация. *Цель исследования* – описание технологии разработки программного обеспечения виртуальной лаборатории по физике для системы дистанционного обучения.

Основные задачи исследования: описание архитектуры клиентской и серверной части лаборатории, функциональности модулей системы, роли пользователей, а также принципов использования виртуальной лаборатории на персональном компьютере.

Объект исследования: система дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет».

Предметом исследования данной статьи являются виртуальные лаборатории в системе дистанционного обучения.

Методы исследования: теоретические – анализ научно-методической литературы; эмпирические – обучение, наблюдение за учебным процессом.

Результаты исследования. Представлены результаты разработки программного модуля «Виртуальная лаборатория» в системе дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет» (СДО ХВУ) применительно к задачам физики по кинематике и динамике. Описаны информационные технологии проектирования и разработки, структура виртуальной лаборатории, и ее место в СДО ХВУ. Также описаны основные режимы работы программного модуля в системе и методы его использования в учебном процессе.

Основные выводы и рекомендации. Применение данного программного интерфейса позволит преподавателям создавать лабораторные работы и использовать их в своих дистанционных курсах. Учащиеся, в свою очередь, смогут проводить исследования, выполняя виртуальные лабораторные работы.

Ключевые слова: система дистанционного обучения; Херсонский виртуальный университет; виртуальная лаборатория; мультимедиа технологии.

Multimedia virtual laboratory for physics in the distance learning

Evgen O. Kozlovsky, Hennadiy M. Kravtsov^[0000-0003-3680-2286]

Kherson State University, 27, Universitetska St., Kherson, 73000, Ukraine
{evgen, kgm}@ksu.ks.ua

Abstract. *Research goals:* the description of technology of software development in Physics Virtual Laboratory for Distance Learning System.

Research objectives: the architecture of client and server parts of the lab, the functionality of the system modules, user roles, as well as the principles of virtual laboratory use on a personal computer.

Object of research: the distance learning system “Kherson Virtual University”.

Subject of research: virtual laboratory for physics in the distance learning.

Research methods used: analysis of statistics and publications.

Results of the research. The development of the software module “Virtual Lab” in distance learning system “Kherson Virtual University” (DLS KVVU) applied to the problems of physics on topics kinematics and dynamics. The information technology design and development, the structure of the virtual laboratory, and its place in the DLS KVVU are described. The principal modes of the program module operation in the system and methods for its use in the educational process are described.

The main conclusions and recommendations. The use of this software interface allows teachers to create labs and use them in their distance courses. Students, in turn, will be able to conduct research, carrying out virtual laboratory work.

Keywords: distance learning system, Kherson Virtual University, virtual laboratory, multimedia technology.

1 Введение

Постановка проблемы. Развитие систем дистанционного обучения (СДО) повлекло за собой перенесение в виртуальную среду основных форм и способов обучения – групп, курсов, тестов, библиотек, виртуальных комнат общения, виртуальных досок с широкими возможностями представления учебного материала [1]. По нашему мнению, следующий этап развития СДО обусловлен необходимостью создания универсальной виртуальной лаборатории, содержащей в себе цифровые аналоги лабораторных кабинетов университета со всеми необходимыми инструментами. В такой лаборатории обеспечивается

поддержка научных исследований учащихся и контроль на всех этапах учебного процесса.

Предметом исследования данной статьи являются виртуальные лаборатории в системе дистанционного обучения. *Цель исследования* – описание технологии разработки программного обеспечения виртуальной лаборатории по физике для системы дистанционного обучения.

2 Виртуальная лаборатория в системе дистанционного обучения

Программный модуль «Виртуальная лаборатория» (ВЛ) является подсистемой СДО, предназначенной для создания и использования виртуальных лабораторных работ (ВЛР) [2]. ВЛ рассматривается как один из важных электронных образовательных ресурсов СДО, она обеспечивает создание и использование в дистанционном учебном процессе мультимедийных объектов, управляемых пользователем. В статье описана архитектура клиентской и серверной части лаборатории, функциональность модулей системы, роли пользователей, а также принцип использования ВЛ на персональном компьютере. В лаборатории предусматривается возможность создания рабочей модели, проведения различных преобразований и изменения состояний модели, проведения измерений параметров модели при помощи виртуальных измерительных приборов, а также сохранения результатов выполнения работ в системе дистанционного обучения.

3 Описание структуры виртуальной лаборатории

Технологическая основа. Для отображения моделей, процессов и явлений используется визуальное представление в виде 3D-графики. Технологической основой представления является графический инструмент для разработки трёхмерных приложений Unity3D.

Unity3D – это кроссплатформенный движок для разработки интерактивных приложений с графикой, воспроизводимой в реальном времени. Этот графический движок наиболее распространен среди разработчиков трехмерных крупномасштабных игр. Движок имеет собственный редактор, разработка продуктов ведется с помощью языка C#, что позволяет создавать приложения, описывающие сложные физические процессы. Также этому способствует высокий уровень абстракции программного интерфейса. Процесс разработки трехмерных сред является объектно-ориентированным, то есть построение среды разделяется на объекты с поведением. Unity3D поддерживает большое количество аппаратных платформ. Движок создан на основе языка C++, что делает его быстрым и производительным.

Этот движок удовлетворяет ряду поставленных к нему требований, а именно:

- конечный продукт является мультимедийным 3D-объектом, встроенным в HTML-страницу;
- конечный продукт является объектом высокого уровня абстракции прототипов объектов;
- обеспечивается высокое качество графического представления информации;
- библиотека 3D-объектов имеет возможность работать с современными форматами трехмерной графики – *.3ds, *.dae, *.fbx, *.flt;
- существует поддержка языков высокого уровня (C++, C#, Java) для обеспечения эффективного процесса разработки;
- имеются в наличии лицензии для свободного использования в некоммерческих целях;
- имеется редактор программной и графической разработки объектов;
- есть возможность подключения сторонних библиотек объектов (библиотеки для обработки данных, веб-сервисы, драйверы баз данных и т.п.).

Программная библиотека мультимедийных 3D-объектов унифицирует процесс создания и обработки виртуальных лабораторных работ, она предоставляет необходимые типы данных и механизмы обработки созданных виртуальных лабораторных работ.

Программное средство Unity3D предоставляет возможность создания плагина, предназначенного для конструирования виртуальных лабораторных работ. На рис. 1 представлена структура среды разработки Unity3D.



Рис. 1. Среда разработки ВЛ

Плагин – это расширение стандартных возможностей интерфейса редактора Unity3D, например, создание собственного интерфейса программного приложения (окна, кнопки, меню и т.п.), для чего в движке существуют специальные классы и интерфейсы, путём видоизменения которых можно по необходимости расширять интерфейс. Это не требует от пользователя знаний структуры или других особенностей движка. Создав новый компонент (окно или меню), пользователю не нужно собственноручно программно добавлять новый элемент в списке опций – встроенный парсер кода автоматически выделяет и

отображает новый элемент среди классов, которые представляют собой интерфейс виртуальной лаборатории.

Модуль для отображения лабораторных работ представляет собой веб-страницу, которая выполняет роль контейнера для интерактивного мультимедийного объекта виртуальной лаборатории [3]. На этой HTML-странице представлен встроенный программный объект, функциональность которого обеспечивается подключаемым плагином Unity-Webplayer (рис. 2).

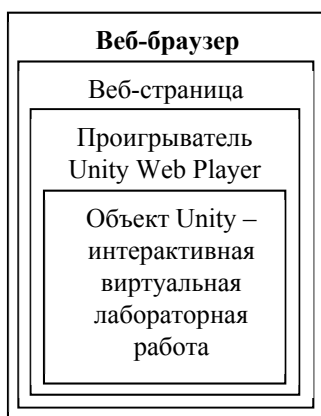


Рис. 2. Отображение ВЛ на стороне пользователя

Для проведения математических расчетов интерактивный объект взаимодействует с математическим пакетом, который может функционировать только в рамках веб-сервиса, поэтому страница-контейнер должна иметь необходимый программный интерфейс (язык JavaScript), что поможет в передаче входных данных для расчетов в математический пакет, а после расчетов вернёт результаты в интерактивный объект для отображения новых данных.

Библиотека мультимедийных 3D-объектов виртуального физического эксперимента. Библиотека программных классов обеспечивает пользователя инструментами для моделирования, при этом процесс взаимодействия между пользователем и конечным программным продуктом должен протекать в обычном пользовательском интерфейсе – текстовые поля, кнопки, списки, меню [4]. В таком случае обработка описанного алгоритма не может обрабатываться компилятором. Для обработки алгоритмов и сценариев виртуальной лабораторной работы необходимо применить библиотеку, которая выполняет символьные преобразования. Также такие библиотеки называют математическими движками или процессорами.

Виртуальное моделирование физического процесса происходит следующим образом:

- создание новой виртуальной лабораторной работы;
- формирование содержания лабораторной работы: добавление объектов, редактирование математических моделей объектов;

- моделирование процесса (написание сценария);
- воспроизведение лабораторной работы: обработка алгоритма и сценария, созданного пользователем, воспроизведение лабораторной работы (анимация).

Итак, программная библиотека должна обеспечить построение лабораторной работы – предоставить необходимые структуры данных, обработать алгоритм, разработанный пользователем, и на основе результатов воспроизвести (выполнить анимацию) физического процесса. На рис. 3 представлена схематичная структура виртуальной лабораторной работы.

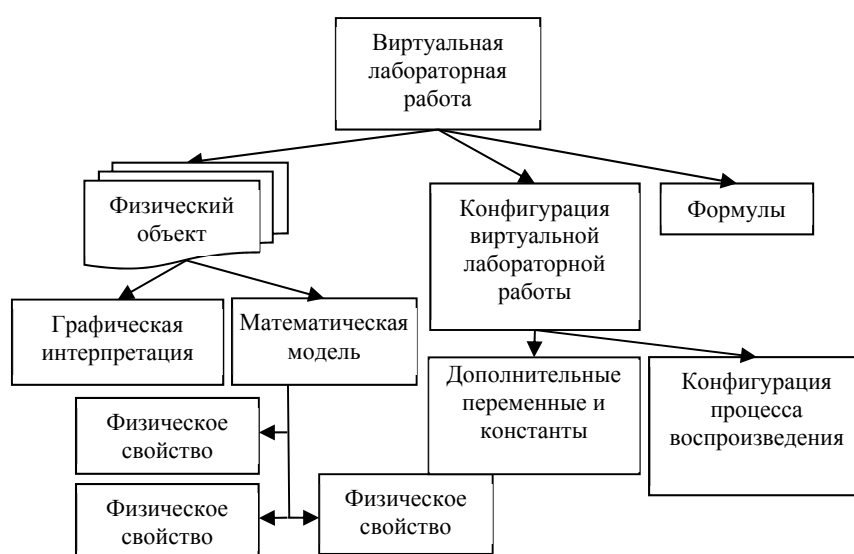


Рис. 3. Структура виртуальной лабораторной работы

Так, сущность «Физический объект» абстрагирует методы и свойства, которыми обладают реальные объекты – тела, физическое оборудование и т. д. Составляющими физического объекта являются:

- графическое представление 3-мерной модели на экране;
- поведение объекта на основе математической модели, содержащей физические свойства, такие как размер, координаты, масса, и функциональные методы.

Типы данных «Физический объект» и «Физическое свойство» применяются для формирования содержимого сцены виртуальной лабораторной работы.

Сущность «Формула» содержит формулы в текстовом формате, которые и формируют сценарий протекания физического процесса виртуальной лабораторной работы. Кроме формул пользователь может задействовать конструкции программирования – ветвления и циклы. В качестве переменных

формулы используются зарезервированные переменные и константы. Синтаксис написания сценария зависит от математического процессора, который применяется в данной реализации редактора виртуальных лабораторных работ. Базовым математическим пакетом для поддержки вычислений является математический процессор Waterloo Maple v13.

Определив возможности библиотеки в построении сцены виртуальной лабораторной работы, рассмотрим порядок выполнения расчетов и принципы воспроизведения физического процесса. Любой математический пакет или система компьютерной алгебры обеспечивает следующую функциональность:

- выполнение парсинга (синтаксического анализа) введенных данных;
- выполнение расчетов математических преобразований;
- решение математических задач;
- проведение статистических расчетов и анализа данных.

Системы компьютерной алгебры позволяют работать с матрицами, границами, производными, интегралами [5]. Входные и выходные данные таких систем представлены в текстовом формате, поэтому для выполнения расчетов на основе математического пакета было создано два программных модуля – парсер и генератор.

Генератор является посредником при передаче данных от виртуальной лабораторной работы математическому пакету. Сущности, относящиеся к структуре виртуальной лабораторной работы, содержат информацию о модели процесса, поэтому входным параметром генератора является объект типа «Виртуальная лабораторная работа». Генератор формирует код для математического процессора на основе данных о модели и сценарий поведения объектов в физическом процессе, после чего полученный код отправляется на расчет в математический пакет.

После выполнения расчетов математический пакет возвращает результат, который обрабатывается для воспроизведения физического процесса. Процесс обработки полученных результатов обеспечивает парсер. Этот программный объект разделяет сигнатуры отдельных полей, строит экземпляры полей и считывает значения полей из массивов. Благодаря этому виртуальная библиотека получает новые записи в поля физических свойств. Значения полей являются значениями свойств в определенный момент времени. С течением времени к графическим моделям применяются соответствующие значения. Таким образом происходит постоянное изменение записей о физических свойствах и меняется отображение интерактивного объекта на экране.

Важно отметить, что программная библиотека не зависит от конкретной библиотеки трехмерной графики или от конкретного математического пакета. Библиотека объектов моделирования виртуального физического эксперимента имеет программный интерфейс, который адаптируется под различные реализации внешнего интерфейса программного модуля «Виртуальная лаборатория».

Функциональность плагина для Unity3D. Процесс разработки виртуальной лабораторной работы средствами редактора Unity3D будет состоять из следующих шагов:

- добавление объекта в 3-мерную сцену;
- определение уникального имени для объекта, с помощью которого пользователь будет обращаться к объекту;
- определение списка параметров, необходимых физическому объекту для участия в эксперименте;
- определение дополнительных переменных или констант (ускорение свободного падения, нормальная или текущая температура среды и прочее);
- написание математических формул для моделирования процесса или явления;
- описание условий завершения расчетов по данной лабораторной работе;
- добавление объектов измерения – например, линеек и счётчиков.

Функциональность виртуальных лабораторных работ. Каждая лабораторная работа содержит отдельные физические объекты, каждый физический объект имеет собственную математическую модель, потому пользователь должен иметь возможность изменять математическую модель. При создании или редактировании ВЛР пользователь выделяет объект из списка объектов на экране (рис. 4). После этого в окне свойств объекта выводится список физических свойств текущего объекта, и отображаются элементы интерфейса, с помощью которых пользователь может изменить значения данных свойств. Если необходимо, при разработке виртуальной лабораторной работы преподаватель может исключить возможность для пользователей изменять определенные параметры математической модели.

Рабочая область модуля ВЛ	Библиотека объектов
	Список доступных объектов виртуальной лаборатории
	Свойства выбранного объекта
	Наборы констант и параметров с возможностью изменения показателей

Рис. 4. Рабочее поле виртуальной лаборатории

Применяя данный программный интерфейс, пользователь сможет проводить исследования и выполнять измерения. Также для мониторинга работы приложения понадобится элемент «Консоль». При необходимости, консоль в процессе работы приложения выводит промежуточные расчеты, показывает код, генерируемый для математического пакета (например, для проверки). После возвращения результатов расчетов поля свойств также отображаются в консоли. Это позволит пользователю проанализировать результаты расчетов: в тех

случаях, когда расчеты отличаются от ожидаемых, пользователь может скопировать сгенерированный код математического пакета и применить его в среде математического пакета с целью проверки.

ВЛР в системе дистанционного обучения на стороне клиента представляется на веб-странице как встроенный модуль, управление которым осуществляется с использованием технологий JavaScript. При этом существует несколько особенностей публикации приложения виртуальной лабораторной работы на странице сайта:

- необходимо учесть объем дополнительной информации (текст, картинки, таблицы), которые могут сопровождать виртуальную лабораторную работу. Это необходимо для того, чтобы определить размеры приложения, в котором модулируется процесс или явление;
- следует подключить дополнительно модуль JavaScript, который обеспечивает отображение приложений в формате *.unity на веб-страницах. Приложение размещается на странице так же, как и другие мультимедийные данные, но кроме этого необходимо подключить модуль, позволяющий проигрывать приложение с помощью плагина Unity Web Player;
- необходимо разработать механизм взаимодействия порта математического пакета, страницы и встроенного модуля виртуальной лабораторной работы. Так как математический пакет используется в качестве сервиса, а формат веб-приложения Unity3D запрещает использование библиотек веб-сервисов или взаимодействие с другими сторонними ресурсами, то возникает необходимость создания механизма обмена данными между интерактивным приложением и математическим пакетом, что показано на рис. 5.

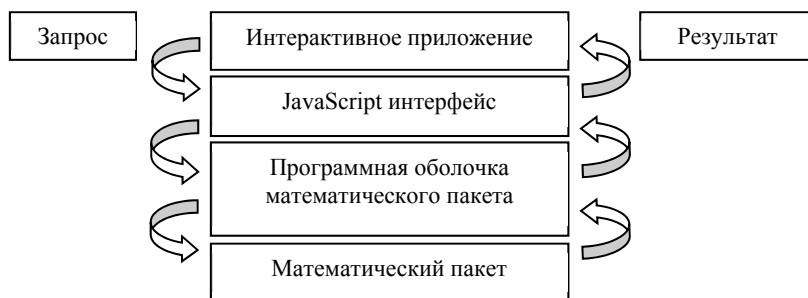


Рис. 5. Схема обработки запросов для расчетов полей свойств

4 Создание виртуальной лабораторной работы

Этап создания ВЛР. Для создания виртуальных лабораторных работ разработан плагин поддержки процесса разработки. Плагин расширяет функциональность редактора интерактивных графических приложений Unity3D. Редактор свободно распространяется и может быть загружен с официального сайта фирмы-разработчика: <http://unity3d.com/unity/download/archive>.

Для создания новой виртуальной работы для начала необходимо переместить в рабочую область редактора все необходимые объекты. Вкладка «Hierarchy» является рабочим полем. В библиотеке в папке VirtualLab/_LabCore файлы “_Config”, “_Core”, “_Formula”, “_Light” и “_MainCamera” необходимо с помощью перетаскивания разместить на рабочей области. Существует три способа для создания новых физических объектов:

1. Применение окна «Добавить физический объект». Данное окно появляется после подключения плагина. Здесь нужно указать идентификатор нового объекта, указать тип объекта (шар, цилиндр, блок, груз, и т. д.) и указать его начальные параметры. После нажатия кнопки «Добавить» новый физический объект добавляется на сцену.
2. Использование мультимедийных объектов из библиотеки. В директории Resources/Prefabs размещены файлы готовых физических объектов.
3. Создание нового физического объекта. Пользователь может создавать собственные физические объекты, выполняя команду меню GameObject => Create New Object. При этом методом перетаскивания объекту назначаются необходимые функциональность и физические свойства. Все доступные физические свойства размещены в директории PhysicsAssets/Properties.

После создания всех необходимых физических объектов пользователь может описать преобразование физических объектов с помощью формул. Для написания формул необходимо применить объект «_Formula». Для этого необходимо открыть окно «Inspector» где появится текстовое поле для ввода формул. Вместо переменных в формулах необходимо указывать ссылки на свойства физических объектов, расположенных на рабочей области, поэтому переменные необходимо писать в формате <Идентификатор объекта>_<Имя физического свойства>.

Для публикации созданной виртуальной лабораторной работы следует перейти к меню File => Build Settings. В окне настроек указать текущую рабочую сцену, тип публикации «Web player» и нажать кнопку «Build», указать место для сохранения конечного файла, после чего за несколько секунд создается файл виртуальной лабораторной работы.

Процесс отображения ВЛР. Созданная виртуальная лабораторная работа содержится в физическом файле с расширением «*.unity». Такие файлы могут быть представлены в виде встроенного мультимедийного объекта в любом браузере с помощью плагина Unity Web Player.

Применяя возможности системы в управлении контентом, пользователь формирует содержимое страницы виртуальной лабораторной работы: указывает тему, ход работы и место размещения мультимедийного объекта. При загрузке созданной страницы в окне браузера пользователь имеет доступ к мультимедийному объекту виртуальной лабораторной работы. Для запуска программного объекта необходимо нажать кнопку «Рассчитать», при этом выполняются вычисления с помощью математического пакета Maple.

Представленная технология разработана в виде отдельного программного модуля и может быть внедрена в другую дистанционную систему как внешний

веб-сервис. При этом было выполнено требование соответствия ВЛ стандарту (IMS, SCORM) на уровне постановки учебной задачи, обеспечения выполнения учебной работы и оценивания результатов, для учета в рейтинговой системе оценивания. Также выполнено требования обеспечения упаковки этого типа ресурса для переноса в другую обучающую систему.

5 Выводы

Описан разработанный программный модуль виртуальной лаборатории с использованием технологий Unity3D, который внедрен в СДО «Херсонский виртуальный университет». Этот модуль предназначен для поддержки дистанционного учебного процесса. В статье описаны объекты программного модуля, технологии их создания, а также основные режимы работы. Применение данного программного интерфейса позволит преподавателям создавать лабораторные работы и использовать их в своих дистанционных курсах. Учащиеся, в свою очередь, смогут проводить исследования, выполняя виртуальные лабораторные работы.

Список использованных источников

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія / В. Ю. Биков. – К. : Атіка, 2009. – 684 с.
2. Козловський Є. О. Віртуальна лабораторія в структурі системи дистанційного навчання / Козловський Є. О., Кравцов Г. М. // Інформаційні технології в освіті. – Херсон, 2011. – Випуск 10. – С. 102-109.
3. Козловский Е. О. Объектная модель структуры программного обеспечения виртуальной лаборатории в системе Херсонский виртуальный университет / Козловский Е. О., Кравцов Г. М. // Інформаційні технології в освіті. – Херсон, 2012. – Випуск 12 – С. 55-60.
4. Єчкало Ю. В. Засоби навчання факультативного курсу «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» / Єчкало Ю. В. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17 : Інноваційні технології управління компетентісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – С. 209-211.
5. Семеріков С. О. Застосування системи комп'ютерної алгебри Maxima для генерування математичних текстів в системі дистанційного навчання / С. О. Семеріков, І. О. Теплицький // Актуальні проблеми психології : Психологічна теорія і технологія навчання. – К. : Міленіум, 2007. – Т. 8, вип. 3. – С. 85-95.

References (translated and transliterated)

1. Bykov V. Yu. Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity [Models of the open education organizational systems] : monohrafiia / V. Yu. Bykov. – K. : Atika, 2009. – 684 s. (In Ukrainian)
2. Kozlovskiy Ye. O. Virtualna laboratoriia v strukturi systemy dystantsiinoho navchannia [Virtual Laboratory in the structure of distance learning] / Kozlovskiy Ye. O., Kravtsov H. M. // Informatsiini tekhnolohii v osviti. – Kherson, 2011. – Vypusk 10. – S. 102-109. (In Ukrainian)
3. Kozlovskij E. O. Ob'ektnaja model' struktury programmogo obespechenija virtual'noj laboratorii v sisteme Hersonskij virtual'nyj universitet [Object Model of structure of a virtual lab software in System of Kherson Virtual University] / Kozlovskij E. O., Kravcov G. M. // Informacijni tekhnologii v osviti. – Herson, 2012. – Vypusk 12 – S. 55-60. (In Russian)
4. Echkalo Yu. V. Zasoby navchannia fakultatyvnoho kursu “Kompiuterne modeliuвання fizychnykh protsesiv” [Tutorials of a facultative course “Computer modelling of physical processes”] / Echkalo Yu. V. // Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu. Seriiia pedahohichna / [redkol. : P. S. Atamanchuk (holova, nauk. red.) ta in.]. – Kamianets-Podilskiy : Kamianets-Podilskiyi natsionalnyi universytet imeni Ivana Ohiiienka, 2011. – Vyp. 17 : Innovatsiini tekhnolohii upravlinnia kompetentnisno-svitohliadnym stanovlenniam uchytelia: fizyka, tekhnolohii, astronomiia. – S. 209-211. (In Ukrainian)
5. Semerikov S. O. Zastosuvannia systemy kompiuternoї alhebry Maxima dlia heneruvannia matematychnykh tekstiv v systemi dystantsiinoho navchannia [The application of computer algebra system Maxima to generate mathematical texts in distance learning] / S. O. Semerikov, I. O. Teplytskyi // Aktualni problemy psykholohii : Psykholohichna teoriia i tekhnolohiia navchannia. – K. : Milenium, 2007. – T. 8, vyp. 3. – S. 85-95. (In Ukrainian)

Методи використання хмарних сервісів у навчанні іноземної мови

Геннадій Михайлович Кравцов^[0000-0003-3680-2286], Ольга Олександрівна Гнедкова

Херсонський державний університет,
вул. Університетська, 27, м. Херсон, 73000, Україна
{kgm, gnedkova}@ksu.kh.ua

Анотація. *Цілі дослідження:* визначити особливості використання хмарних сервісів у процесі формування англомовної комунікативної компетентності та розробити модель взаємодії системи дистанційного навчання (СДН) з хмарними сервісами, що сприяє покращенню якості процесу навчання.

Завдання дослідження: визначити, описати та розробити методичні особливості моделі взаємодії системи дистанційного навчання та хмарних сервісів; розглянути на прикладах методи використання хмарних сервісів у СДН у процесі навчання іноземної мови, направлених на формування англомовної комунікативної компетентності студентів; експериментально дослідити рівень застосування хмарних сервісів у дистанційному навчанні та визначити шляхи підвищення якості їх використання.

Об'єкт дослідження: методична система навчання іноземної мови студентів мовних спеціальностей у вищих навчальних закладах.

Предмет дослідження: методична модель взаємодії хмарних технологій та системи дистанційного навчання у процесі формування англомовної комунікативної компетентності студентів.

Використані методи дослідження: огляд і аналіз наукових публікацій, психолого-педагогічної та методичної літератури, моделювання складних систем, анкетування, проведення педагогічного експерименту.

Результати дослідження. Розроблено модель взаємодії системи дистанційного навчання та хмарних сервісів, визначені методичні особливості даної взаємодії. Розглянуто методи використання хмарних сервісів на прикладі створення дистанційного курсу «Practical English Course Upper Intermediate» з описом методики виконання завдань щодо формування англомовної комунікативної компетенції студентів мовних спеціальностей. В результаті експериментального дослідження виявлено, що низький рівень використання хмарних технологій у дистанційному навчанні є наслідком недостатньої обізнаності викладачів у можливостях їх використання.

Основні висновки і рекомендації: 1) застосування хмарних технологій у дистанційному навчанні іноземної мови сприятиме підвищенню якості навчання студентів мовних спеціальностей вищих навчальних закладів; 2) доцільним є подальша робота над ознайомленням та навчанням викладачів ВНЗ з використанням хмарних сервісів у професійній та навчальній діяльності.

Ключові слова: хмарні технології, хмарні обчислення, система дистанційного навчання, SaaS, IaaS, PaaS.

Methods of using cloud services in foreign language training

Hennadiy M. Kravtsov^[0000-0003-3680-2286], Olga O. Gnedkova

Kherson State University, 27, Universitetska St., Kherson, 73000, Ukraine
{kgm, gnedkova}@ksu.kh.ua

Abstract. *Research goals:* determine particularities of using cloud services in English communicative competence forming process and develop the model of distance learning system (DLS) and cloud services interaction that improves the quality of the learning process.

Research objectives: to identify, describe and develop methodological features of the model of distance learning system and cloud services interaction; consider on the examples the methods of use cloud services in DLS in foreign language training, aimed at English communicative competence forming process of students; experimentally investigate the level of using of cloud services in distance learning and identify ways of improving its use.

Object of research: methodical system of foreign language students' training of language faculties in high institutions.

Subject of research: methodological model of the model of distance learning system and cloud services interaction in English communicative competence forming process.

Research methods used: review and analysis of scientific publications, psychological, educational and instructional materials, modeling of complex systems, questionnaires, conducting pedagogical experiment.

Results of the research. The model of distance learning system and cloud services interaction was developed and the methodological particularities of this interaction are defined. Methods of using cloud services on the example of the distance course "Practical English Course Upper Intermediate" describing the methods of doing the tasks in English communicative competence forming process of language faculties were considered. As a result of experiment it was found there is a low level of use of cloud technologies in distance learning is a consequence of a lack of awareness of teachers in the possibilities of its use.

The main conclusions and recommendations: 1) the use of cloud technologies in distance learning of foreign language will improve the quality of training of students of language faculties of high institutions; 2) it is reasonable to conduct work in familiarization and training university lecturers using cloud services in professional and educational activities.

Keywords: cloud technology, cloud computing, distance learning system, SaaS, IaaS, PaaS.

1 Вступ

У зв'язку з швидким розвитком і впровадженням глобальної мережі Інтернет у повсякденне життя людини і одночасною розробкою систем дистанційного навчання (СДН) з'явилася можливість максимально наблизити дистанційну форму до традиційної форми навчання. На сьогоднішній день завдяки створенню Internet-сервісів, активний розвиток яких почався лише кілька років тому, в розпорядженні викладачів з'явилися нові можливості, що надають можливість організувати як дистанційне, так і комбіноване (очно-дистанційне) навчання для покращення якості навчального процесу [11]. Проблеми проектування, впровадження й використання хмарних технологій у вищих навчальних закладах належать до перспективних напрямів інформатизації системи освіти в цілому.

Загальні проблеми, тенденції та перспективні шляхи запровадження хмарних технологій у навчальний процес розглядалися в наукових роботах вітчизняних вчених: В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака, В. М. Кухаренка, С. Г. Литвинової, А. Ф. Манак, Н. В. Морзе, С. О. Семерікова, О. В. Співаковського, О. М. Спіріна, М. П. Шишкіної та ін. Також проблема використання хмарних технологій у процесі навчання вивчалась такими зарубіжними дослідниками як Л. Б'юкенен (L. E. Buchanan), А. Лейн (A. Lane), А. Нейхолт (A. Nijholt), Т. Лійоши (T. Liyoshi), В. Кумар (V. Kumar), М. Армбруст (M. Armbrust) та ін.

Як зазначають дослідники [13], новизна й актуальність існуючих підходів, швидкі темпи розвитку технологій, необхідність розроблення моделей, методики найбільш доцільного використання і впровадження хмарних засобів і сервісів є чинниками, що спонукають до подальшого розроблення даної проблематики.

2 Хмарні технології в освіті

Сам англomовний термін «Cloud computing» був вперше використаний у 1993 році Еріком Шмідтом для позначення сервісів, що дистанційно підтримують різні дані і додатки, розміщені на віддалених серверах.

Під *хмарними обчисленнями* (cloud computing) розуміють технологію обробки даних, за якої комп'ютерні ресурси та потужності надаються користувачеві як Інтернет-сервіс. За визначенням Національного інституту стандартів і технології США (NIST), хмарні обчислення – це модель надання користувачеві зручного мережевого доступу до спільного фонду обчислювальних ресурсів (таких як мережі, сервери, масиви даних, програмні додатки та послуги), що можуть бути швидко надані з мінімальними управлінськими зусиллями або взаємодією з провайдером послуг [6].

Розглянемо основні напрямки розвитку хмарних технологій, що набувають поширення в галузі освіти. За технологією та функціональністю сервіси класифікуються на:

1. SaaS (Software as a Service) – програмне забезпечення як сервіс [4]. Цей тип хмарних технологій надає можливість використовувати програмне забезпечення мережі Інтернет в освіті. У навчанні англійської мови даний тип сервісу може надавати студентам доступ до електронної пошти, різноманітних навчальних сайтів, блогів, відео-, аудіо-, матеріалів у мережі Інтернет. Наприклад, сервіс Google Apps for Education надає Інтернет-технології та інструменти для створення інформаційно-освітнього середовища навчального закладу, а Microsoft Live@edu використовується у навчальному процесі для забезпечення студентів усіма необхідними засобами онлайн-взаємодії без додаткових затрат на програмне забезпечення, обладнання та підтримку [7].
2. PaaS (Platform as a Service) – платформа як сервіс. В якості послуги надається деякий набір програм, сервісів та бібліотек, який можна використовувати для розробки власних електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Може надаватись інтегрована платформа для розробки, тестування та підтримки веб-додатків, створених на основі хмарних обчислень. У галузі освіти даний різновид послуг може бути застосований для розробки інтегрованих додатків, що використовують «у хмарі», для керування освітніми проектами, здійсненням спільних досліджень, наприклад створення віртуальних лабораторій спільного доступу. СДН можуть бути представлені у «хмарі» завдяки даного типу сервісу.
3. HaaS (Hardware as a Service) – надання в якості послуги апаратних можливостей, наприклад, певного обсягу пам'яті, процесорного часу, пропускну здатності тощо.
4. IaaS (Infrastructure as a Service) можна розглядати як розвиток технології HaaS, що передбачає надання в якості послуги певних систем, що лежать в основі побудови інших систем, наприклад, засобів віртуалізації, розподілення навантаження тощо. До складу IaaS можуть входити апаратні засоби (сервери, системи зберігання даних, клієнтські системи та обладнання); операційні системи і системне програмне забезпечення (засоби віртуалізації, керування ресурсами); програмне забезпечення зв'язку між системами (наприклад інтеграції в мережі, управління обладнанням). Застосування даної технології в освіті дає можливість позбавитися від необхідності підтримки складних інфраструктур обробки даних, клієнтських і мережних інфраструктур.
5. CaaS (Communication as a Service) – новий вид послуг, що є розвитком технології SaaS. В якості сервісу надаються послуги зв'язку, наприклад, IP-телефонія, пошта, чат. Наприклад, в якості сервісу для навчального закладу застосовується електронна пошта.
6. DaaS (Desktop as a Service) – користувачі отримують в якості сервісу повністю готове для роботи віртуалізоване робоче місце [10]. Дана послуга є розвитком технології SaaS, що знайшла поширення в останні роки.

Хмарні технології знайшли своє використання у сфері освіти завдяки тому, що дають можливість значно знизити витрати, певною мірою вирішити проблему забезпечення рівноправного доступу до засобів інформаційних технологій завдяки тому, що досить потужні ресурси можна отримувати через Інтернет [2].

Крім того, забезпечується можливість врахування індивідуальних потреб та навчальної траєкторії студента за рахунок моделювання його діяльності та добору необхідних ресурсів на основі обробки значних обсягів даних і мобільності навчання [12].

Можна виділити і деякі недоліки хмарних технологій, що носять в основному технічний і технологічний характер. До таких недоліків можна віднести обмеження функціональних властивостей програмного забезпечення в порівнянні з локальними аналогами, відсутність вітчизняних провайдерів хмарних сервісів (Amazon, Google, Salesforce та інші зосереджені в США), відсутність вітчизняних і міжнародних стандартів, а також відсутність законодавчої бази застосування хмарних технологій.

У даний час у світовій практиці реалізуються чотири моделі розгортання хмарних систем:

- *приватна хмара* (private cloud) – використовується для надання сервісів всередині однієї організації, яка є одночасно і замовником, і постачальником послуг. Це варіант реалізації хмарної концепції, коли організація створює її для себе самої в обмеженому використанні;
- *публічна хмара* (public cloud) – має на увазі розгортання інфраструктури з необхідним програмним забезпеченням і надання механізмів доступу до них за межами інфраструктури установи;
- *гібридна хмара* (hybrid cloud) – складається з двох і більше хмар різного типу;
- *суспільна хмара* (community cloud) – вид інфраструктури, призначений для використання конкретною спільнотою споживачів з організацій, що мають спільні завдання. Прикладами суспільних хмар є платформа Windows Azure, веб-сервіси Amazon, Google App Engine і Force.com.

У рамках цього дослідження інтерес представляють публічні і суспільні хмарні системи.

Провідною метою навчання іноземній мові у ВНЗ є формування комунікативної компетенції, тобто вміння отримувати досить повну інформацію при читанні іншомовних текстів, уміння зрозуміти співрозмовника, а також висловити свою думку, точку зору усно й письмово.

Отже, особливість предмету «Іноземна мова» полягає в тому, що метою навчання є не стільки знання про сам предмет, тобто про мову (мовна компетенція), скільки вироблення певних навичок й умінь різних видів мовленнєвої діяльності на основі знань про спосіб діяльності (комунікативна компетенція) [8].

Хмарні технології дають можливість інтегрувати різні активні методи навчання в інформаційне середовище. Розглянемо, найбільш популярні та доступні користувачеві Internet-сервіси:

- Google Docs представляє собою онлайн-офіс, де можливо створювати різні документи, а також надає можливість здійснювати спільну роботу з документами [9];
- OneDrive – сервіс компанії Microsoft, аналогічний сервісу Google Docs;

- Scribd – інтернет-сервіс хмарного зберігання документів, який надає можливість публікувати документи, підготовлені в більшості популярних форматів: Microsoft Office, Open Office, Adobe Acrobat тощо;
- Slideshare – онлайн-сховище презентацій;
- Google Scholar – пошукова система навчально-наукових публікацій;
- YouTube – сервіс, який надає можливість завантажувати і переглядати відео в браузері;
- Skype – сервіс, який забезпечує аудіо- та відео зв'язок користувачів, зокрема у форматі відео конференції;
- Вікіпедія – онлайн-енциклопедія побудована на основі технології Вікі (wiki);
- Blogger – це Internet-сервіс у вигляді онлайн-щоденника (або блогу);
- Facebook, ВКонтакте – соціальні мережі, що надають можливість створювати навчальні групи, спільноти тощо [5].

3 Практична реалізація хмарних технологій в освіті

В рамках дослідження розглядаються основні хмарні сервіси, які ми використовуємо для формування англомовної комунікативної компетентності. Отже, ми вибрали Blogger, Wiki, Google Drive та соціальну мережу ВКонтакте.

Розглянемо приклади використання блог-технології в процесі навчання англійської мови, зокрема в процесі формування комунікативної компетентності. В ході дослідження ми розробляємо дистанційний курс (ДК) «Practical English Course Upper Intermediate» («Практика усного та писемного мовлення з англійської мови») на основі підручника Л. М. Черноватий, В. І. Карабан, Н. М. Ковальчук, І. Ю. Набокова, С. Л. Пчеліна, М. В. Рябих «Практичний курс англійської мови: підручник для студентів третього курсу вищих закладів освіти» (філологічні спеціальності та спеціальність «Переклад»). – Вінниця : Нова Книга, 2006. Даний курс створюється у системі дистанційного навчання «Херсонський Віртуальний Університет» («ХВУ») [3].

У даному ДК одним із завдань щодо формування комунікативної компетенції є створення свого блогу студентом і організація дискусії в ньому по темі «Holidays in Ukraine», де студентам необхідно розмістити власне есе, розмістити посилання на відео або аудіо матеріали з даної теми, залишити коментарі в блогах одногрупників. Контроль і оцінювання відбувається з використання рейтингової системи оцінювання у СДН «ХВУ». Таким чином, відбувається взаємодія СДН і хмарного сервісу блогу.

Розглянемо застосування Wiki-технологій щодо формування комунікативної компетенції в даному ДК. Наприклад, за традиційним викладанням у вправі за темою «Regional Variations in the USA» необхідно прочитати текст, який складається із фрагментів з назвами та зіставити назви фрагментів із уривками речень тексту. Ця вправа у дистанційному курсі реалізована наступним чином: текст для читання розміщено як документ курсу та всі географічні назви посилаються на відповідну сторінку на Wikipedia для детального ознайомлення, вивчення та використання у подальшому. На наступному етапі студенти

виконують тренувальне завдання «Зіставлення», де закріплюють здобуті знання. Отже, відбувається взаємодія EOP (документу) у системі дистанційного навчання і хмарного сервісу Wikipedia.

Необхідно зазначити зростаючу популярність використання сервісів Google Drive у навчальному процесі. На сьогоднішній день сервіси Google Drive активно використовуються багатьма педагогами та методистами з різних дисциплін у своїй професійній діяльності. Дані сервіси використовуються у якості допоміжного інструменту для формуванні комунікативної компетенції англійської мови. Перш за все Google Drive – безкоштовний онлайн-офіс, що включає в себе текстовий, табличний процесор, сервіс для створення презентацій, а також інтернет-сервіс хмарного зберігання файлів з функціями файлового обміну. Це веб-орієнтоване програмне забезпечення, тобто програма, що працює в рамках веб-браузера без інсталяції на комп'ютер користувача. Документи і таблиці, створювані користувачем, зберігаються на спеціальному сервері Google, або можуть бути експортовані в файл. Це одна з ключових переваг хмарного сервісу, оскільки доступ до введених даних може здійснюватися з будь-якого комп'ютера, підключеного до глобальної мережі Інтернет.

Розглянемо взаємозв'язок системи дистанційного навчання з сервісами SaaS на прикладі Google Docs. Так, в процесі здійснення навчання в дистанційній групі в СДН тьютор має можливість відкрити доступ до файлів для певної групи користувачів і призначити їй відповідні права. Користувачі в Google Docs мають можливість, в залежності від своїх прав, створювати, редагувати, спільно редагувати ресурси, використовуючи для планування календар вбудований в систему. Наприклад, у розробленому ДК для формування комунікативної компетентності студента застосовуються різноманітні вправи, використовуються текстові документи (спільне створення та редагування документів з певної тематики), електронні таблиці (спільне створення та редагування кросвордів, таблиць тощо), презентації (спільне створення презентацій з певної теми та її подальше використання) сервісу Google Drive.

Слід зазначити про використання соціальних мереж (ВКонтакте, Facebook) в процесі формування комунікативної компетенції англійської мови. В ході процесу навчання за даним ДК використовуємо створену нами групу в соціальній мережі «ВКонтакте», для розміщення насамперед організаційно-довідкової інформації з курсу, а також велика кількість посилок на інтернет-джерела для ознайомлення і вивчення з подальшим контролем і оцінюванням в СДН. Наприклад, одним з завдань для самостійної роботи студентів, з формування комунікативні компетенції є перегляд відео ролика у відповідній групі соціальної мережі за темою «Holidays in Ukraine», а потім обговорення переглянутого відео на «Форумі» у СДН.

4 Модель взаємодії хмарних сервісів в освіті

У СДН як елемент системи PaaS можна використовувати інші хмарні сервіси для розширення технологічних засобів вирішення методичних задач. Перш за все, це

стосується засобів SaaS, таких як файлові сховища Google Docs, OneDrive, медіа ресурси YouTube, засоби комунікації Skype, публікацій Blogger, соціальні мережі Facebook, ВКонтакте тощо.

Модель взаємодії системи дистанційного навчання з хмарними сервісами SaaS у процесі навчання англійської мови представлена на рис. 1.

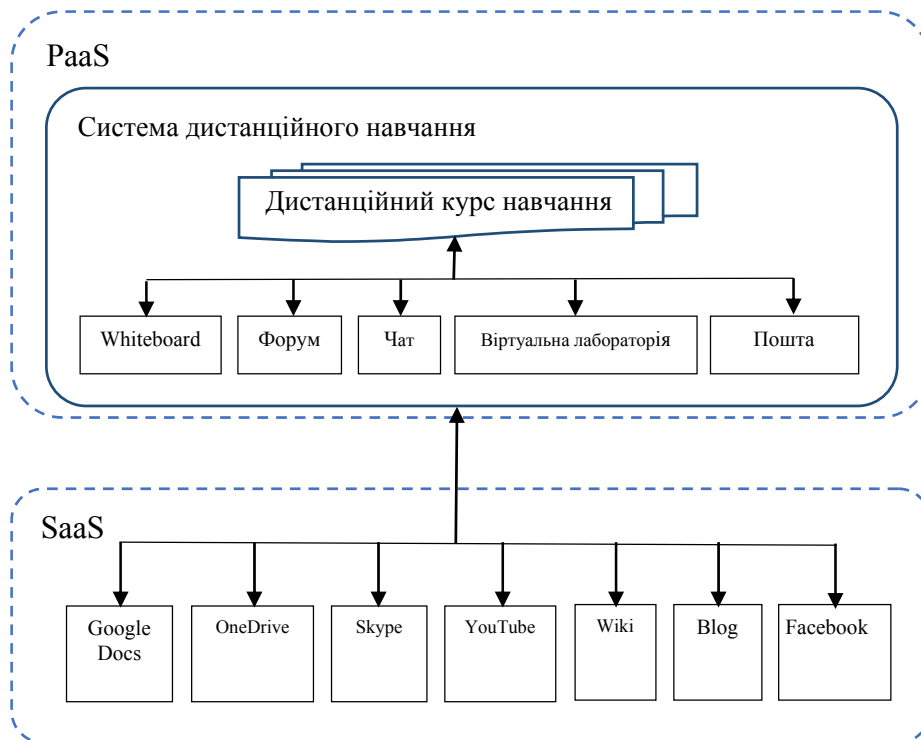


Рис. 1. Схема моделі взаємодії СДН з ресурсами SaaS

На основі розглянутих сервісів сформулюємо дидактичні можливості хмарних технологій, що підтверджують доцільність їх застосування в процесі навчання англійської мови:

- простота та зручність спільної роботи викладача та студентів;
- швидке включення створюваних продуктів в освітній процес через відсутність територіальної прив'язування користувача сервісу до місця його надання;
- організація інтерактивних занять і колективного викладання;
- створення web-орієнтованих лабораторій в конкретних предметних областях (механізми додавання нових ресурсів; інтерактивний доступ до інструментів моделювання, інформаційні ресурси; підтримка користувачів тощо);
- доступ до документів будь-де и будь-коли;
- організація різних форм контролю;

- переміщення в хмару систем управління навчанням (наприклад, LMS Moodle та ін.);
- нові можливості для дослідників з організації доступу, розробці і поширенню прикладних моделей.

5 Експериментальне дослідження

Серед тьюторів СДН ХВУ було проведено анкетування з дослідження рівня використання хмарних сервісів у процесі навчання. Мета анкетування полягала у проведенні аналізу рівня та якості використання хмарних сервісів у навчанні з використанням дистанційних технологій.

Основними завдання проведеного анкетування є такі відображення:

- ступінь використання хмарних сервісів у професійній діяльності викладача;
- готовність викладача до засвоєння нових програмних продуктів;
- обізнаність викладачів щодо хмарних технологій у навчальному процесі.

У відповідності до поставлених завдань анкетування розроблена анкета для викладачів ВНЗ, що розміщена в Інтернет за допомогою Google Form. Особлива увага приділена питанням використання хмарних технологій у професійній діяльності викладача.

Аналіз питань анкети показав, що хмарні сервіси поступово впроваджуються у навчальний процес ВНЗ, однак їх використання зберігається на досить низькому рівні. У професійній діяльності викладачі частіше використовують хмарні сервіси Google, активно використовують сервіси для створення онлайн-презентацій та інтерактивних навчальних додатків. У той же час, готовність викладача до засвоєння нових хмарних технологій досить висока, що надає можливість зробити висновок про доцільність проведення навчання викладачів у сфері використання хмарних сервісів.

Отже, результати експериментального дослідження показали, що низький рівень використання хмарних технологій у дистанційному навчанні є наслідком недостатньої обізнаності викладачів у можливостях їх використання. Тому актуальною є робота, спрямована на популяризацію використання хмарних технологій у дистанційному навчанні. Доцільним є проведення роботи з навчання викладачів університетів з використання хмарних сервісів, яку ми вважаємо елементом системи управління якістю ЕОР [1].

6 Висновки

1. В рамках побудованої моделі взаємодії СДН з ресурсами SaaS досліджено технології використання хмарних сервісів у дистанційному навчанні.
2. Методи використання хмарних сервісів розглянуто на прикладі створення ДК «Practical English Course Upper Intermediate» з описом методики виконання

завдань щодо формування комунікативної компетенції студентів мовних спеціальностей.

3. Результати експериментального дослідження показали, що низький рівень використання хмарних технологій у дистанційному навчанні є наслідком недостатньої обізнаності викладачів у можливостях їх використання. Тому актуальною є робота, спрямована на популяризацію використання хмарних технологій у дистанційному навчанні.

Список використаних джерел

1. Kravtsov H. M. Methods and Technologies for the Quality Monitoring of Electronic Educational Resources [Electronic resource] / H. M. Kravtsov // S. Batsakis et al. (eds.) Proc. 11-th Int. Conf. ICTERI 2015, Lviv, Ukraine, May 14-16. – 2015. – P. 311–325. – CEUR-WS.org/ Vol. 1356, ISSN 1613–0073, P. 311–325. – Access mode : http://CEUR-WS.org/Vol-1356/paper_109.pdf.
2. Kravtsov H. M. Microsoft cloud services in distance learning system “Kherson Virtual University” / H. M. Kravtsov, I. O. Chemisova // Information Technology in Education. – 2014. – Vol. 20. – P. 53-65.
3. LMS “Kherson State University” [Electronic resource]. – Access mode : <http://dls.ksu.kherson.ua>.
4. Глуходід М. В. Реалізація моделі SaaS в системі мобільного навчання інформатичних дисциплін / М. В. Глуходід, О. П. Ліннік, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк // Новітні комп’ютерні технології. – 2010. – Т. 8. – С. 156-158.
5. Гнедкова О. А. Методические рекомендации по использованию Интернет-сервисов в системе дистанционного обучения «Херсонский Виртуальный Университет» / О. А. Гнедкова, В. В. Лякутин // Информационные технологии в образовании. – 2011. – № 10. – С. 183-187.
6. Маркова О. М. Хмарні технології навчання: витоки [Електронний ресурс] / Маркова Оксана Миколаївна, Семеріков Сергій Олександрович, Стрюк Андрій Миколайович // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 46, № 2. – С. 29-44. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/916>.
7. Мерзликін О. В. Можливості використання Google Classroom для реалізації хмарного середовища підтримки навчальних досліджень з фізики [Електронний ресурс] / Мерзликін Олександр Володимирович // Збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2014» (11 грудня 2014 року, Київ) / За заг. ред. проф. Бікова В. Ю. та Спіріна О. М. – К. : ІТЗН НАПН України, 2014. – С. 110-112. – Режим доступу : http://conf.iitlt.gov.ua/Images/Files/zb2014_compressed_1_1431603366_file.zip.
8. Методика навчання іноземних мов у середніх навчальних закладах : підручник / Кол. авторів під керівн. С. Ю. Ніколаєвої. – К. : Ленвіт, 1999. – 320 с.
9. Мінтій І. С. Використання Документів Google як умова оптимізації спільної роботи / І. С. Мінтій // Теорія та методика електронного навчання. – 2010. – Том I. – С. 150-154.
10. Модло Є. О. Використання десктопних програм у хмарному середовищі / Є. О. Модло // Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару (Кривий Ріг – Київ – Черкаси – Харків, 21 грудня 2012 р.). – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. – С. 39.

11. Семеріков С. О. Комбіноване навчання: проблеми і перспективи застосування в удосконаленні навчально-виховного процесу й самостійної роботи студентів / Семеріков С. О., Стрюк А. М. // Теорія і практика організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів : монографія / кол. авторів ; за ред. проф. О. А. Коновала. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Кирієвського, 2012. – С. 135-163.
12. Теплицький І. О. Модель мобільного навчання в середній та вищій школі / І. О. Теплицький, С. О. Семеріков, О. П. Поліщук // Комп'ютерне моделювання в освіті : матеріали III Всеукраїнського науково-методичного семінару. – Кривий Ріг, 24 квітня 2008 р. – Кривий Ріг : КДПУ, 2008. – С. 45-46.
13. Шишкіна М. П. Актуальні напрями розвитку хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічних систем / М. П. Шишкіна, Ю. Г. Носенко // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2015. – № 16 (23). – С. 153-158.

References (translated and transliterated)

1. Kravtsov H. M. Methods and Technologies for the Quality Monitoring of Electronic Educational Resources [Electronic resource] / H. M. Kravtsov // S. Batsakis et al. (eds.) Proc. 11-th Int. Conf. ICTERI 2015, Lviv, Ukraine, May 14-16. – 2015. – P. 311–325. – CEUR-WS.org/ Vol. 1356, ISSN 1613–0073, P. 311–325. – Access mode : http://CEUR-WS.org/Vol-1356/paper_109.pdf.
2. Kravtsov H. M. Microsoft cloud services in distance learning system “Kherson Virtual University” / H. M. Kravtsov, I. O. Chemisova // Information Technology in Education. – 2014. – Vol. 20. – P. 53-65.
3. LMS “Kherson State University” [Electronic resource]. – Access mode : <http://dls.ksu.kherson.ua>.
4. Hlukhodid M. V. Realizatsiia modeli SaaS v systemi mobilnoho navchannia informatychnykh dystsyplin [Implementing of SaaS model in the system of mobile learning of computer sciences] / M. V. Hlukhodid, O. P. Linnik, S. O. Semerikov, S. V. Shokaliuk // New computer technology. – 2010. – Vol. 8. – P. 156-158. (In Ukrainian)
5. Gnedkova O. A. Metodicheskie rekomendatsii po ispolzovaniuu Internet-servisov v sisteme distantsionnogo obucheniiia “Khersonskii Virtualnyi Universitet” [Methodical recommendations on the use of Internet services in the system of distance learning “Kherson Virtual University”] / O. A. Gnedkova, V. V. Liakutin // Informatcionnye tekhnologii v obrazovanii. – 2011. – No 10. – S. 183-187.
6. Markova O. M. The cloud technologies of learning: origin [Electronic resource] / Oksana M. Markova, Serhiy O. Semerikov, Andrii M. Striuk // Information Technologies and Learning Tools. – 2015. – Vol. 46, No 2. – P. 29-44. – Access mode : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/916>. (In Ukrainian)
7. Merzlykin O. V. Mozhlyvosti vykorystannia Google Classroom dlia realizatsii khmarnoho seredovyscha pidtrymky navchalnykh doslidzhen z fizyky [The possibilities of using Google Classroom for implementing cloud environment of support physics learning researches] [Electronic resource] / Merzlykin Oleksandr Volodymyrovych // Zbirnyk materialiv II Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh uchenykh “Naukova molod-2014” (11 hrudnia 2014 roku, Kyiv) / Za zah. red. Bykova V. Yu. ta Spirina O. M. – K. : IITZN NAPN Ukrainy, 2014. – S. 110-112. – Access mode :

- http://conf.iitlt.gov.ua/Images/Files/zb2014_compressed_1_1431603366_file.zip. (In Ukrainian)
8. Metodyka navchannia inozemnykh mov u serednikh navchalnykh zakladakh : pidruchnyk / Kol. avtoriv pid kerivn. S. Yu. Nikolaievoi. – K. : Lenvit, 1999. – 320 s.
 9. Mintii I. S. Vykorystannia Dokumentiv Google yak umova optymizatsii spilnoi roboty [Use of Google Docs as a condition for collaborative optimization] / I. S. Mintii // Theory and methods of e-learning. – 2010. – Vol. I. – P. 150-154. (In Ukrainian)
 10. Modlo E. O. Vykorystannia desktopnyh prohram u hmarnomu seredovyshti [The use of desktop programs in cloud environment] / E. O. Modlo // Hmarni tehnolohiyi v osviti : materialy Vseukrayinskoho naukovo-metodychnoho Internet-seminaru (Kryvyj Rih – Kyiv – Cherkasy – Harkiv, 21 hrudnya 2012 r.). – Kryvyj Rih : Vydavnychjy viddil KMI, 2012. – S. 39. (In Ukrainian)
 11. Semerikov S. O. Kombinovane navchannia: problemy i perspektyvy zastosuvannia v udoskonalenni navchalno-vykhovnoho protsesu y samostiinoi roboty studentiv [Blended learning: problems and prospects of improvement in the educational process and students' independent work] / Semerikov S. O., Striuk A. M. // Teoriia i praktyka orhanizatsii samostiinoi roboty studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv : monohrafiia [Theory and practice of independent work university students: monograph] / kol. avtoriv ; za red. prof. O. A. Konovala. – Kryvyi Rih : Knyzhkove vydavnytstvo Kyrieievskoho, 2012. – S. 135-163. (In Ukrainian)
 12. Teplytskyi I. O. Model mobilnoho navchannia v serednii ta vyshchii shkoli [The model of mobile learning in middle and high school] / I. O. Teplytskyi, S. O. Semerikov, O. P. Polishchuk // Kompiuterne modeliuвання v osviti : materialy III Vseukrainskoho naukovo-metodychnoho seminaru. – Kryvyi Rih, 24 kvitnia 2008 r. – Kryvyi Rih : KDPU, 2008. – S. 45-46. (In Ukrainian)
 13. Shyshkina M. P. Aktualni napriamy rozvytku khmaro oriientovanoho navchalno-naukovoho seredovyscha pedahohichnykh system / M. P. Shyshkina, Yu. H. Nosenko // Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova : Serii No 2. Kompiuterno-oriientovani systemy navchannia. – K. : NPU imeni M. P. Drahomanova, 2015. – No 16 (23). – S. 153-158.

Доповнена реальність у навчанні студентів із особливими освітніми потребами

Вікторія Василівна Ткачук^[0000-0002-5879-5147],
Юлія Володимирівна Єчкало^[0000-0002-0164-8365],
Оксана Миколаївна Маркова^[0000-0002-5236-6640]

Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»,
вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг, 50027, Україна
{viktoriya.tkachuk, uliaechk}@gmail.com,
markova@mathinfo.ccjournals.eu

Анотація. *Метою статті* є розробка теоретичних та методичних засад використання доповненої реальності для навчання студентів з особливими освітніми потребами.

Завдання – виконати інтеграцію технології доповненої реальності як засобу підтримки навчальної діяльності студентів з особливими освітніми потребами в освітнє середовище закладу вищої освіти.

Об'єкт дослідження – доповнена реальність у навчанні студентів.

Предмет – доповнена реальність у навчанні студентів із особливими освітніми потребами.

Методи дослідження – теоретичні, емпіричні та інформаційно-технологічні.

Результати дослідження: аналіз актуальних засобів доповненої реальності, що використовуються у процесі освіти студентів з особливими освітніми потребами.

Висновки: створення сучасних засобів навчання на основі технології доповненої реальності, що відповідають світовому науково-технічному рівню, є важливою передумовою реалізації ефективних стратегій досягнення цілей інклюзивної освіти.

Ключові слова: доповнена реальність, студенти із особливими освітніми потребами.

Augmented reality in education of students with special educational needs

Viktoriia V. Tkachuk^[0000-0002-5879-5147], Yuliia V. Yechkalo^[0000-0002-0164-8365],
Oksana M. Markova^[0000-0002-5236-6640]

State Institution of Higher Education “Kryvyi Rih National University”,
11, Vitalii Matusevich st., Kryvyi Rih, 50027, Ukraine
{viktoriya.tkachuk, uliaechk}@gmail.com,
markova@mathinfo.ccjournals.eu

Abstract. The article is *aimed* at developing theoretical and methodological principles of augmented reality application to training students with special educational needs.

The *research objective* is to implement the augmented reality technology as a means of supporting educational activities of students with special educational needs at higher educational institutions.

The *object of the research* is augmented reality in education.

The *subject of the research* is augmented reality in training students with special educational needs.

Research methods include analysis of state standards, statistics and publications.

The *research results* imply analysis of actual means of augmented reality, applied to training students with special educational needs.

The authors *conclude* that creation of modern learning tools based on the augmented reality technology and relevant to the world scientific and technical advancements is a key precondition for implementing efficient strategies to achieve goals of inclusive education.

Keywords: augmented reality, students with special educational needs.

Розвиток освітніх послуг для студентів із особливими освітніми потребами у вищій школі є однією з найважливіших умов успішної соціалізації, повноцінної участі в житті суспільства, ефективної самореалізації і саморозвитку таких студентів у різних видах професійної і соціальної діяльності.

Актуальність зазначеної проблеми демонструють результати аналізу зарубіжного і вітчизняного досвіду навчання студентської молоді з особливими потребами. Якщо у світі існує практика застосування елементів інклюзії у вищих навчальних закладах, то в Україні лише в окремих дослідженнях приділено увагу проблемам інтеграції та інклюзії молоді з особливими потребами в освітнє середовище закладу вищої освіти (Т. Booth, К. Black-Hawkings, О. М. Фудорова).

На часі відсутнє наукове і методичне підґрунтя для інклюзивного навчання в університетах України, не вивченими залишаються питання підготовки

абітурієнтів з особливими потребами, не досліджені специфічні потреби цих осіб, не вивчено доступність вищої освіти для різних категорій молоді, відсутні програми інклюзивного розвитку вищих навчальних закладів. Реалізація мети і завдань навчання в університетах неможлива без урахування принципу гнучкості, який полягає у забезпеченні можливостей та умов для зміни змісту, методів та форм організації навчання, у тому числі основної форми задоволення індивідуальних запитів студентів з особливими освітніми потребами – дистанційного навчання, що відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, таких як доповнена реальність [2].

Декларація ООН про права інвалідів наголошує на необхідності створення для осіб з особливими потребами рівних з іншими громадянами можливостей участі у всіх сферах життя сучасного суспільства [4]. Тому однією із соціально значущих проблем психолого-педагогічної науки і практики на часі є питання навчання студентів з особливими освітніми потребами в умовах закладів вищої освіти.

У Саламанкській декларації зазначається, що «особи з особливими потребами» – це особи, чії потреби залежать від різної фізичної чи розумової недостатності або труднощів, пов'язаних із навчанням [5]. Закон України «Про вищу освіту» визначає осіб з особливими освітніми потребами як таких, які потребують додаткової підтримки для забезпечення здобуття вищої освіти на основі створення для них вільного доступу до освітнього процесу та забезпечення спеціального навчально-реабілітаційного супроводу [6].

Нами запропоновано класифікацію студентів закладів вищої освіти із особливими освітніми потребами; до особливих освітніх потреб відносимо соціальну (складна життєва ситуація), географічну, психологічну, військову, порушення здоров'я, старший (зрілий) вік, вагітність, обдарованість, належність до меншин [1].

Навчання студентів із особливими освітніми потребами здійснюється з урахуванням індивідуальних особливостей. Залежно від типу обмежень здоров'я виокремлюють такі категорії суб'єктів навчання: з порушеннями слуху, з порушеннями зору, з порушеннями опорно-рухового апарату, з мовленнєвими порушеннями, зі складною структурою порушень тощо [1].

Технологічні засоби для надання студентам з особливими освітніми потребами рівного доступу до освіти є наразі доступними, зокрема завдяки потенціалу технології доповненої реальності для розширення можливостей кожної людини в реальному світі [3]:

- для студентів з вадами слуху розроблені окуляри доповненої реальності, у яких об'єднано AR-окуляри з програмним забезпеченням для розпізнавання мови, а також впроваджено концепцію телебачення з близькими заголовками (розпізнавання мови та створення титрів із накладанням їх на поле зору в реальному часі). На жаль, існують технологічні бар'єри для таких пристроїв; програмне забезпечення розпізнавання мови потребує удосконалення, його

- потрібно синхронізувати з мікрофонами, які могли б ізолювати голос від фонового шуму. Серед існуючих програмних засобів розпізнавання мови можна виокремити: Dragon Naturally Speaking, Siri, SpeaktoitAssistant, Mynd, RogerVoice, HearYouNow. До можливостей AR-окулярів слід віднести також розпізнавання та сповіщення про звукові сигнали зустрічного транспорту, сигнали світлофорів, сигнали тривоги, музику та інші повсякденні звуки;
- для студентів з вадами зору розроблений AR-пристрій, що надає звукову описову звукову інформацію про об'єкти. Користувачі можуть отримувати звукові попередження, коли вони наближаються до людей, транспортних засобів, світлофорів, знаків та інших важливих об'єктів. До таких програмних засобів можна віднести сучасні версії Google Goggles, Word Lens, vOICE, екранного диктора, екранної лупи, що розпізнають та інтерпретують знаки та слова безпосередньо в усне мовлення без необхідності використовувати шрифт Брайля;
 - для підвищення мобільності студентів із порушеннями опорно-рухового апарату програмні засоби доповненої реальності мають менше значення, ніж апаратні, проте варто виділити програмний засіб MapAbility, що допомагає визначити можливий доступ до візка. Слід відзначити, що основною метою MapAbility є проведення досліджень рівня доступності вищих навчальних закладів Європи для студентів з обмеженою мобільністю [7].

Отже, технологія доповненої реальності розширює освітні можливості для студентів з особливими освітніми потребами. Технологія доповненої реальності долає бар'єри, забезпечує єдність освітнього простору студентів з особливими освітніми потребами зі звичайними студентами; забезпечує адаптацію кожного студента з особливими освітніми потребами до навчального процесу закладів вищої освіти та створює оптимальні спеціальні умови для отримання якісної освіти; забезпечує рівні можливості для соціального розвитку та отримання вищої освіти студентів з особливими освітніми потребами незалежно від характеру і ступеня обмежень здоров'я, місця проживання, статі, нації, мови, соціального статусу тощо; забезпечує варіативність та різноманітність змісту освітніх програм і організаційних форм навчання, можливості формування освітніх програм різних рівнів складності і спрямованості з урахуванням особливих освітніх потреб студентів.

Список використаних джерел

1. Ткачук В. В. Класифікація студентів ВНЗ з особливими освітніми потребами / Вікторія Ткачук, Юлія Єчкало // Матеріали XXVI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: зб. наук. праць. – Переяслав-Хмельницький, 2017. – Вип. 26. – С. 91-93.
2. Модло Є. О. Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ / Є. О. Модло, Ю. В. Єчкало, С. О. Семеріков, В. В. Ткачук // Наукові записки. – Випуск 11. – Серія: Проблеми

- методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – С. 93-100.
3. Wassom B. Will the law require augmented reality for the disabled? [Electronic resource] / Brian D. Wassom // Wassom.com : Former home of augmented legality(r) and the site of more to come. – 2017. – Access mode : <http://www.wassom.com/will-the-law-require-augmented-reality-for-the-disabled.html>.
 4. Декларация о правах инвалидов № 995_117 : Принята резолюцией 3447 (XXX) Генеральной Ассамблеи от 9 декабря 1975 года [Электронный ресурс] / ООН. – 09.12.1975. – Режим доступа : http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995_117/print1480260331931575.
 5. Саламанская декларация и Рамки действий по образованию лиц с особыми потребностями [Электронный ресурс] / ООН ; Министерство по вопросам образования и науки Испании // Всемирная конференция образованию лиц с особыми потребностями: доступ и качество, Саламанка, Испания 7-10 июня 1994 г. – Париж : ЮНЕСКО, 1994. – [X], 41 с. – Режим доступа : http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/pdf/salamanka.pdf.
 6. Про вищу освіту : Закон України № 1556-VII [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – [К.], 01.07.2014. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
 7. Rashevskaya N. V. Technological conditions of mobile learning at high school [Electronic resource] / Natalya Rashevskaya, Viktoriia Tkachuk // Metallurgical and Mining Industry. – 2015. – No. 3. – P. 161-164. – Access mode : http://www.metalljournal.com.ua/assets/Journal/english-edition/MMI_2015_3/021%20Rashevskaya.pdf.

References (translated and transliterated)

1. Tkachuk V. V. Klasyfikatsiia studentiv VNZ z osoblyvymy osvithnimy potrebamy [Classification of students with special educational needs] / Viktoriia Tkachuk, Yuliia Yechkalo // Materialy XXVI Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii "Tendentsii ta perspektyvy rozvytku nauky i osvity v umovakh hlobalizatsii" : zb. nauk. prats. – Pereiaslav-Khmelnitskyi, 2017. – Вуп. 26. – S. 91-93. (In Ukrainian)
2. Modlo E. O. Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ [Using technology of augmented reality in a mobile-based learning environment of the higher educational institution] / Eugene O. Modlo, Yuliia V. Echkalo, Serhiy O. Semerikov, Viktoriia V. Tkachuk // Naukovi zapysky. – Vypusk 11. – Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity. Chastyna 1. – Kropyvnytskyi : RVV KDPU im. V. Vynnychenka, 2017. – S. 93-100. (In Ukrainian)
3. Wassom B. Will the law require augmented reality for the disabled? [Electronic resource] / Brian D. Wassom // Wassom.com : Former home of augmented legality(r) and the site of more to come. – 2017. – Access mode : <http://www.wassom.com/will-the-law-require-augmented-reality-for-the-disabled.html>.
4. Deklaratsiia o pravakh invalidov № 995_117 : Priniata rezoliutciei 3447 (XXX) Generalnoi Assamblei ot 9 dekabria 1975 goda [Declaration on the Rights of Disabled Persons : Resolution adopted on the reports of the Third Committee] [Electronic resource]. – 2433rd plenary meeting. – 9 December 1975. – P. 88-89. – Access mode : <https://documents-dds-ny.un.org/doc/RESOLUTION/GEN/NR0/001/60/IMG/NR000160.pdf?OpenElement>. (In Russian)

5. Salamanskaia deklaratsiia i Ramki deistvii po obrazovaniu litc s osobymi potrebnoctiami [The Salamanca statement and framework for action on special needs education] [Electronic resource] / United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization ; Ministry of Education and Science Spain // World conference on special needs education: access and quality (Salamanca, Spain, 7-10 June 1994). – UNESCO. – 1994. – 50 p. – Access mode : http://www.unesco.org/education/pdf/SALAMA_E.PDF. (In Russian)
6. Pro vyshchu osvitu : Zakon Ukrainy No. 1556-VII [About the higher education : law of Ukraine No 1556-VII] [Electronic resource] / Supreme Council of Ukraine. – [K.], 01.07.2014. – Access mode : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. (In Ukrainian)
7. Rashevskia N. V. Technological conditions of mobile learning at high school [Electronic resource] / Natalya Rashevskia, Viktoriia Tkachuk // Metallurgical and Mining Industry. – 2015. – No. 3. – P. 161-164. – Access mode : http://www.metaljournal.com.ua/assets/Journal/english-edition/MMI_2015_3/021%20Rashevskia.pdf.