

Навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей з використанням хмарних технологій

Марина Віталіївна Рассовицька*, Андрій Миколайович Стрюк[‡]
Кафедра моделювання та програмного забезпечення,
ДВНЗ «Криворізький національний університет»,
вул. XXII Партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг, 50027, Україна
rassovitskayamarina@mail.ru*, andrey.n.stryuk@gmail.com[‡]

Анотація. *Цілі дослідження:* визначити вплив хмарних технологій на засоби навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей.

Завдання дослідження: визначити місце і роль інформатичних дисциплін у формуванні компетентностей майбутніх інженерів; визначити вплив хмарних технологій на методику навчання інформатики; вирізнити поняття хмаро орієнтованих ІКТ та хмаро орієнтованих ІКТ навчання; виділити хмаро орієнтовані засоби навчання студентів інженерних спеціальностей.

Об'єкт дослідження: навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей у ВНЗ III-IV рівня акредитації.

Предмет дослідження: використання хмарних технологій у навчанні студентів інженерних спеціальностей.

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

Результати дослідження. На основі статистичних даних визначено актуальність підготовки студентів інженерних спеціальностей. Проаналізовано освітньо-кваліфікаційні характеристики та навчальні плани і визначено вплив інформатичних дисциплін на формування компетентностей майбутніх інженерів. Проаналізовано вплив хмарних технологій на фундаменталізацію навчання інформатики. Визначено поняття хмаро орієнтованих ІКТ та хмаро орієнтованих ІКТ навчання. Виділено хмаро орієнтовані засоби навчання студентів інженерних спеціальностей.

Основні висновки і рекомендації:

1) застосування хмарних технологій як перспективного напрямку розвитку мобільних ІКТ сприятиме фундаменталізації навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей;

2) доцільним є використання середовища Google Apps for Education як провідного та системотвірного хмаро орієнтованого засобу навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей.

Ключові слова: хмарні технології; інформаційно-комунікаційні технології; інформатика; інженерія.

M. V. Rassovytska^{*}, A. M. Striuk[‡]. Using cloud technologies for training in computer science engineering students

Abstract. *Research goals:* to determine the impact of cloud technologies on computer science learning tools for engineering students.

Research objectives: to determine the place and role in the formation of disciplines computing competence of engineers; to determine the impact of cloud technology to method of study computer science; the notion of point cloud-based ICT and cloud-based ICT training; identify cloud-based learning tools engineering students.

Object of research: teaching computer science engineering students in universities of III-IV accreditation levels.

Subject of research: the using of cloud technologies for training engineering students.

Research methods used: analysis of state standards, statistics and publications.

Results of the research. Based on the statistical data defined relevance of training engineering students. Analysis of educational qualification characteristics and curricula and the influence on the formation of disciplines computing competence of engineers. The influence of cloud technologies to fundamentalization teaching in computer science. The concept of cloud-based ICT and cloud-based ICT training. Highlight a cloud-based learning tools for engineering students.

The main conclusions and recommendations:

1) the use of cloud technology as a promising direction of development of mobile ICT contribute fundamentalization training in computer science engineering students;

2) it is reasonable to use the Google Apps for Education as a leading cloud-based tools for training in computer science engineering students.

Keywords: cloud technology; information and communication technology; computer science; engineering.

Affiliation: Department of simulation and software, SIHE «Kryvyi Rih National University», 11, XXII Partz'yizdu str., Kryvyi Rih, 50027, Ukraine.

E-mail: rassovitskayamarina@mail.ru^{*}, andrey.n.stryuk@gmail.com[‡].

За даними Державного комітету статистики України [6], система вищої освіти України у 2013/14 навчальному році охоплює більше 2 млн. студентів. Зокрема, відповідно до наведених даних, у країні функціонує 478 вищих навчальних закладів I-II рівня акредитації та 325 III-IV рівня акредитації. ВНЗ I-II рівня акредитації – це технікуми, училища та коледжі, що здійснюють підготовку фахівців за спеціальностями освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста та бакалавра.

ВНЗ III-IV рівня акредитації – це інститути, консерваторії, академії та університети, що проводять підготовку бакалаврів, спеціалістів та магістрів. За останні 23 роки кількість закладів I-II рівня акредитації зменшилася з 742 до 478, а закладів III-IV рівня акредитації навпаки зросла з 149 до 325. Відповідно, кількість студентів навчальних закладів III-IV рівнів акредитації збільшилася майже у 1,5 рази.

Особливе місце серед напрямів підготовки бакалаврів у ВНЗ III-IV рівня акредитації займає підготовка майбутніх інженерів. Переважна більшість ВНЗ III-IV рівня акредитації – 52 % – готує студентів тих чи інших інженерних спеціальностей, що надає можливість стверджувати, що ці спеціальності є актуальними, а майбутні інженери – затребуваними фахівцями на ринку праці України.

Серед фундаментальних дисциплін циклу математичної та природничо-наукової підготовки особливе місце посідають інформатичні дисципліни, до яких згідно навчальних планів різних спеціальностей відносяться наступні: «Інформатика», «Алгоритмічні мови та програмне забезпечення», «Комп'ютерна техніка та програмування», «Сучасні інформаційні комп'ютерні технології», «Обчислювальна техніка та програмування», «Основи інформатики, технологій та програмування», «Інформатика, обчислювальна техніка та програмування».

Програми цих дисциплін мають незначні розбіжності, але в цілому спрямовані на формування навичок:

- використання текстових та графічних матеріалів за допомогою існуючого програмного забезпечення;
- пошуку та систематизації наукових та технічних даних за допомогою програмного забезпечення та комп'ютерних мереж;
- вибору необхідного стандартного програмного забезпечення або складання необхідної програми;
- формалізації та алгоритмізації розв'язання загально інженерних задач;
- використання автоматизованого робочого місця та обробки графічної інформації із застосуванням комп'ютерних технологій.

На прикладі спеціальності «Технології машинобудування» напряму підготовки «Інженерна механіка» галузі знань «Машинобудування та металообробка» було проаналізовано освітньо-кваліфікаційну характеристику бакалавра та виділено компетенції бакалавра інженерної механіки, що безпосередньо пов'язані з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ):

1) *соціально-особистісні*:

- упроваджувати нові ІКТ, уникаючи загострення проблем людських комунікацій;

2) *загальнонаукові:*

– базові знання в галузі інформатики й сучасних ІКТ; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати Internet-ресурси;

3) *інструментальні:*

– застосовувати лексичний мінімум сфери ІКТ для користування іноземними комп'ютерними програмами і пошуку інформації в мережі Internet;

– використовуючи комп'ютерні системи автоматизованого перекладу та електронні словники, робити переклад великих обсягів іншомовної інформації під час виконання професійних обов'язків;

4) *загально-професійні:*

– професійно профільовані знання й уміння в галузі теоретичних основ інформатики й практичного використання ІКТ;

– володіти навичками роботи з комп'ютером на рівні користувача, використовувати ІКТ для розв'язання експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності;

– здатність використовувати стандартні методики, нормативні матеріали, за допомогою обчислювальної техніки вміти виконувати розрахунки теплофізичних характеристик машин, обладнання, устаткування їх елементів та процесів, що виконуються ними;

– здатність використовувати стандартні методи, нормативні матеріали, за допомогою обчислювальної техніки вміти розрахувати технологічні параметри машин, обладнання устаткування, їх окремих механізмів та елементів;

– здатність використовувати стандартні методики, за допомогою комп'ютерної техніки та наявного програмного забезпечення вміти розрахувати основні розміри машин, обладнання та устаткування їх механізмів та елементів;

– здатність використовувати закони й рівняння теплопровідності, за допомогою відповідних методик або комп'ютерних програм вміти розраховувати коефіцієнти теплопровідності й теплові потоки між твердими поверхнями;

– здатність використовувати основні поняття й закони масовіддачі, за допомогою відповідних методик або комп'ютерних програм та баз даних вміти виконувати розрахунок висоти й числа одиниць переносу;

– здатність використовувати способи й методи роботи з алгоритмами та програмами опрацювання графічної інформації, в умовах проектно-конструкторського бюро, за допомогою обладнання автоматизованого робочого місця, вміти опрацьовувати графічну інформацію та

застосовувати технічні засоби введення й виведення графічної інформації;

– здатність використовувати вихідні текстові та графічні матеріали, за допомогою існуючого програмного забезпечення та діючих стандартів в умовах технологічної лабораторії або бюро вміти здійснити комп'ютерний набір, зберігання та розмноження того чи іншого документу або науково-технічної інформації;

5) *спеціалізовано-професійні:*

5.1) технологічна:

– використовуючи джерела науково-технічної інформації за допомогою відповідних методів і засобів пошуку (в тому числі ПЕОМ) постійно вивчати та слідкувати за технічним рівнем найбільш ефективного машинобудівного обладнання за спеціалізацією цеху;

– за допомогою сучасних ІКТ контролювати виконання нормативу знаходження обладнання в капітальному ремонті, технічному резерві, дотримання правил зберігання резервного обладнання, регламенту технічного обслуговування та ремонту, норм витрат запасних частин та мастильних матеріалів;

– використовуючи сучасні ІКТ, контролювати облік витрат запасних частин для обладнання та заповнення формулярів для нього;

5.2) організаційна:

– використовуючи сучасні джерела інформації, формувати інформаційне забезпечення діяльності за допомогою технічних засобів зв'язку (комп'ютерних мереж у тому числі);

– підтримувати ділові контакти з вітчизняними та зарубіжними партнерами за допомогою технічних засобів зв'язку;

– використовуючи стандартне програмне забезпечення з використанням ЕОМ, оперативно готувати інформаційні та інструктивні документи для працівників підрозділу;

– за допомогою ПЕОМ і стандартного програмного забезпечення виконувати графічні роботи.

Таким чином, використання ІКТ є важливим для формування як професійних, так і соціально-особистісних, інструментальних та загально-наукових компетентностей бакалаврів інженерії. Таким чином, метою курсу інформатики для студентів інженерної спеціальності є формування інформаційної компетентності, що, як зазначають Н. І. Головченко та О. М. Калмиков [5], передбачає оволодіння ІКТ.

Конкретизація змісту інформатичних дисциплін, а також добір засобів та методів навчання ускладнюється постійним інтенсивним розвитком ІКТ. Вирішити ці проблеми надає можливість фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін.

У роботах М. І. Жалдака, С. О. Семерікова, Ю. В. Триуса визначено, що фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін може здійснюватись за двома основними напрямками: 1) фундаменталізація змісту навчання шляхом посилення ролі методу моделювання та математичної інформатики і 2) фундаменталізація засобів навчання через надання їм властивостей мобільності. Реалізація другого напрямку вимагає розв'язання проблеми педагогічного проектування фундаментальної системи засобів навчання інформатичних дисциплін студентів вищих навчальних закладів на основі перспективного напрямку розвитку мобільних ІКТ – хмарних технологій.

Термін «хмарні технології» у науковій літературі почав вживатися відносно недавно [8; 11; 12]. У зарубіжній літературі цьому поняттю відповідає термін «cloud computing», який багато джерел перекладають буквально: хмарні обчислення. В той же час, слід мати на увазі, що термін «computing» має більш широке значення. Так, у англо-українському тлумачному словнику з обчислювальної техніки, Інтернету і програмування термін «computing» визначається як опрацювання даних, робота із застосуванням комп'ютера, комп'ютеризація, *проф.* комп'ютинг [10, с. 123], а, наприклад «computing education» як освіта у сфері інформатики, комп'ютерна освіта [10, с. 123]. Тому на нашу думку термін «хмарні комп'ютерні технології» або просто «хмарні технології» значно суттєвіше розкриває поняття «cloud computing».

На думку дослідників Лабораторії інформаційних технологій Національного інституту стандартів і технологій США (NIST) хмарні технології є моделлю повсюдного мережевого доступу до загального масиву обчислювальних ресурсів (мереж, сховищ даних, додатків та послуг), що надаються на вимогу користувача та можуть бути швидко змінені або переконфігуровані [3].

У рекомендаціях NIST виділено п'ять основних ознак, що надають можливість вирізнити хмарні технології серед інших мережних сервісів [3]:

1) послуги доступні споживачам через мережу передачі даних незалежно від термінального пристрою;

2) споживач самостійно визначає і змінює обчислювальні потреби, такі як серверний час, швидкість доступу та обробки даних, обсяг збережених даних без взаємодії з представником постачальника послуг;

3) постачальник послуг об'єднує ресурси для обслуговування великої кількості споживачів в єдиний пул для динамічного перерозподілу потужностей між споживачами в умовах постійної зміни попиту на потужності;

4) послуги можуть бути надані, розширені, звужені в будь-який

момент часу без додаткових витрат на взаємодію з постачальником;

5) постачальник послуг автоматично обчислює спожиті ресурси (наприклад, обсяг збережених даних, пропускна здатність, кількість користувачів, кількість транзакцій), і на основі цих даних оцінює обсяг наданих споживачам послуг.

Хмарні технології є складовою частиною ІКТ, які М. І. Жалдак визначає як сукупність методів, засобів і прийомів праці, використовуваних для збирання, систематизації, зберігання, опрацювання, передавання, подання важливих повідомлень і даних [7].

Відповідно до цього визначення, **хмаро орієнтовані ІКТ** можна розглядати як сукупність методів, засобів і прийомів праці, що використовуються для збирання, систематизації, зберігання, опрацювання, передавання, подання важливих повідомлень і даних з використанням динамічного масиву віртуалізованих апаратних та програмних ресурсів, доступних через мережу незалежно від термінального пристрою.

Використання хмарних технологій у навчальному процесі надає можливість окремо розглядати **хмаро орієнтовані ІКТ навчання** як сукупність методів, засобів і прийомів праці, що використовуються для організації і супроводу навчального процесу, збирання, систематизації, зберігання, опрацювання, передавання, подання повідомлень і даних навчального призначення та використовують динамічний масив віртуалізованих апаратних і програмних ресурсів, доступних через мережу незалежно від термінального пристрою.

У дослідженні колективу авторів під керівництвом З. С. Сейдаметової [9] розглянуті питання, пов'язані з хмарними технологіями та їх застосуванням в освіті. Особливу увагу слід звернути на розроблену таксономія хмар розподіл ролей хмарної сфери діяльності та методику використання хмарних технологій в освіті. На основі цих досліджень виділимо хмаро орієнтовані засоби, що можуть використовуватись для формування певних інформатичних компетентностей майбутнього інженера (таблиця 1).

Таблиця 2

Хмаро орієнтовані засоби у навчанні студентів інженерних спеціальностей

Навчальні задачі	Хмаро орієнтовані засоби
Опрацювання електронних документів, підготовка науково-технічних звітів та документації	Microsoft Word Web App, Google Docs, J2E, Zimbra, Acrobat.com Buzzword Documents, ZohoWriter, ThinkFree Docs, Worz, TypeIt, Shutterborg, YouText.ru

Навчальні задачі	Хмаро орієнтовані засоби
Вирішення обчислювальних задач різної складності	Microsoft Excel Web App, Google Sheets, Acrobat.com Tables, EditGrid Spreadsheet, Zoho Sheet, ThinkFree Calc, Cloud SageMath
Опрацювання графічних даних	Google Drawings, Desmos Graphing Calculator, Scribbler Too
Моделювання та проектування для розв'язання експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності	Zoho Projects, Wrike, CodePlex, Google Code, Basecamp, MangoApps Zoho Projects, Wrike, CodePlex, Google Code, Basecamp, MangoApps
Робота з базами даних	Zoho Creator, MyTaskHelper
Проектування алгоритмів та програмування	JSBin, Google Code, Kodingen, PractiCode, HTMLedit, PasteHTML
Спільна робота, пошук та обмін науковими та технічними даними	Google Groups, Lino It, Windows Live Groups, Zoho Discussions, Zoho CommentBox, GetSatisfaction, Copiny, EditGrid Collaborate, MangoApps

Аналіз хмарно орієнтованих засобів навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей, представлених у таблиці 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 [1; 2; 4] 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 провідного та системотвірного хмарно орієнтованого засобу навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей.

Список використаних джерел

1. Google и Microsoft: Office 365 vs Google Apps обзор и сравнение [Электронный ресурс] // IT-Partner. – 2013. – Режим доступа : http://www.it-partner.ru/Office365/Articles/2013/04/O365_vs_GApps.

2. Hardenburgh I. Google Apps v. Office 365: Head-to-head comparison of features [Electronic resource] / Ian Hardenburgh // CBS Interactive. – April

2, 2013. – Access mode : <http://www.techrepublic.com/blog/the-enterprise-cloud/google-apps-v-office-365-head-to-head-comparison-of-features/>.

3. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology [Electronic resource] / Peter Mell, Timothy Grance // NIST Special Publication 800–145. – Gaithersburg : Computer Security Division Information Technology Laboratory National Institute of Standards and Technology. – September 2011. – 7 p. – Access mode : <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.

4. Бельтриков Ю. Выбор «облачной» платформы для офиса: Office 365 или Google Apps [Электронный ресурс] / Юрий Бельтриков // Netlly Системное администрирование. – 10.09.2013. – Режим доступа : <http://netlly.ru/office365-vs-google-apps/>.

5. Головченко Н. І. Інформаційно-комунікаційні технології навчання студентів в інтегрованому освітньому середовищі (з досвіду роботи) [Електронний ресурс] / Н. І. Головченко, О. М. Калмиков // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – №4 (24). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/451/429>

6. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] // Держстат України. – 21.01.14. – Режим доступа : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

7. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М. І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Вип. 7. – 2003. – С. 3-16.

10. Маркова О. М. Хмарні технології навчання: витоки [Електронний ресурс] / Маркова Оксана Миколаївна, Семеріков Сергій Олексійович, 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>.

8. Облачные технологии и образование / Сейдаметова З. С., Абляимова Э. И., Меджитова Л. М., Сейтвелиева С. Н., Темненко В. А. – Симферополь : ДИАЙПИ, 2012. – 204 с.

9. Пройдаков Е. М. Англо-український тлумачний словник з обчислювальної техніки, Інтернету і програмування / Е. М. Пройдаков, Л. А. Теплицький. – Видання друге, доповнене і доопрацьоване. – К. : Софтпрес, 2006. – 824 с.

11. Стрюк А. М. Побудова хмаро орієнтованого навчального середовища підрозділу ВНЗ на базі системи ownCloud / А. М. Стрюк, М. В. Рассовицька // Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет»,

2014. – Том XII : спецвипуск «Хмарні технології в освіті». – С. 40-44.

12. Стрюк А. М. Система хмаро орієнтованих засобів навчання як елемент інформаційного освітньо-наукового середовища ВНЗ [Електронний ресурс] / Стрюк Андрій Миколайович, Рассовицька Марина Віталіївна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Том 42, №4. – С. 150-158. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1087/829>.

References (translated and transliterated)

1. Google и Microsoft: Office 365 vs Google Apps обзор і сравнение [Google and Microsoft: Office 365 vs Google Apps review and compare] [Electronic resource] // IT-Partner. – 2013. – Access mode : http://www.it-partner.ru/Office365/Articles/2013/04/O365_vs_GApps. (In Russian)

2. Hardenburgh I. Google Apps v. Office 365: Head-to-head comparison of features [Electronic resource] / Ian Hardenburgh // CBS Interactive. – April 2, 2013. – Access mode : <http://www.techrepublic.com/blog/the-enterprise-cloud/google-apps-v-office-365-head-to-head-comparison-of-features/>.

3. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology [Electronic resource] / Peter Mell, Timothy Grance // NIST Special Publication 800–145. – Gaithersburg : Computer Security Division Information Technology Laboratory National Institute of Standards and Technology. – September 2011. – 7 p. – Access mode : <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.

4. Bel'trikov Yu. Vybór «oblachnoy» platformy dlya ofisa: Office 365 ili Google Apps [Selecting the "cloud" platform for office: Office 365 or Google Apps] [Electronic resource] / Yuriy Bel'trikov // Netlly Sistemnoye administrirovaniye. – 10.09.2013. – Access mode : <http://netlly.ru/office365-vs-google-apps/>. (In Russian)

5. Holovchenko N. I. Informatsiyno-komunikatsiyni tekhnolohiyi navchannya studentiv v intehrovanomu osvith'omu seredovyshchi (z dosvidu roboty) [Information and communication technology of learning students in an integrated learning environment (with experience)] [Electronic resource] / N. I. Holovchenko, O. M. Kalmykov // Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya. – 2011. – №4 (24). – Access mode : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/451/429>. (In Ukrainian)

6. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine] [Electronic resource] // Derzhstat Ukrainy. – 21.01.14. – Access mode : <http://www.ukrstat.gov.ua/>. (In Ukrainian)

7. Zhaldak M. I. Pedahohichnyy potentsial komp'yuterno-oriyentovanykh system navchannya matematyky [The pedagogical potential of computer-based

systems of teaching mathematics] / M. I. Zhaldak // Komp'yuterno-orientovani systemy navchannya : zb. nauk. prats'. – K. : NPU im. M. P. Drahomanova. – Vyp. 7. – 2003. – S. 3-16. (In Ukrainian)

8. Oblachnyye tekhnologii i obrazovaniye [Cloud computing and education] / Seydametova Z. S., Ablyalimova E. I., Medzhitova L. M., Seytveliyeva S. N., Temnenko V. A. – Simferopol' : DIAYPI, 2012. – 204 s.

9. Proydakov E. M. Anhlo-ukrayins'kyi tлумachnyy slovnyk z obchyslyval'noyi tekhniky, Internetu i prohramuvannya [English-Ukrainian Dictionary of computing, the Internet and programming] / E. M. Proydakov, L. A. Teplyts'kyy. – Vydannya druhe, dopovnene i dooprats'ovane. – K. : Softpres, 2006. – 824 s. (In Ukrainian)

10. 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)

11. Striuk A. M. Development cloud-based learning environment for subdivision of university based ownCloud / A. M. Striuk, M. V. Rassovytska // New computer technology. – Kryvyi Rih : Vydavnychiy tsentr DVNZ «Kryvorizkyi natsionalnyi universytet», 2014. – Vol. XII : special issue «Cloud technologies in education». – P. 40-44. (In Ukrainian)

12. Striuk A. M. The system of cloud oriented learning tools as an element of educational and scientific environment of high school [Electronic resource] / Andrii M. Striuk, Maryna V. Rassovytska // Information Technologies and Learning Tools. – 2014. – Vol. 42, No 4. – P. 150-158. – Access mode : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1087/829>. (In Ukrainian)

Received: 15 September 2014; in revised form: 10 April 2015 / Accepted: 14 April 2015