

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

Методології розроблення сучасних веб-ресурсів та сервісів  
(назва навчальної дисципліни)

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**до лабораторних занять**  
**з навчальної дисципліни**  
**підготовки докторів філософії**  
**зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки**  
**та інформаційні технології»**

**2016 рік**

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, кафедра Інформаційних систем, протокол №11 від 05.04.2016.

РОЗРОБНИКИ: д.т.н., проф., Алексієв В.О.

## 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Метою проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни «Методології розроблення сучасних веб-ресурсів та сервісів» є надання здобувачам необхідних знань та вмінь щодо вирішення завдань розроблення складних веб-рішень та систем.

У ході лабораторних занять здобувач набуває професійних компетентностей та практичних навичок роботи з відповідними програмними продуктами.

Відповідно до програми навчальної дисципліни «Методології розроблення сучасних веб-ресурсів та сервісів» на лабораторні заняття відводиться 22 год. навчального часу.

Лабораторні заняття з навчальної дисципліни «Методології розроблення сучасних веб-ресурсів та сервісів» проводяться у спеціально оснащених обчислювальних центрах Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.

Лабораторний практикум дозволяє здобувачам оцінити складність завдань та вимог щодо організації процесу розроблення сучасних веб-ресурсів та сервісів.

За результатами виконання завдання на лабораторному занятті здобувачі формують теку з електронними результатами виконання та захищають їх перед викладачем.

## 2. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Завдання для лабораторних занять, які передбачені навчальним планом і програмою навчальної дисципліни для засвоєння теоретичних знань і практичних навичок, наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Перелік тем та завдань для лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
<b>Змістовий модуль І. Теоретичні основи та програмні технології побудови веб-ресурсів та сервісів</b>							
1.	Лабораторна робота 1. Застосування технологій віртуалізації для формування ефективного простору розробки веб-орієнтованого програмного продукту.	Вміння формувати вимоги щодо організації робочого простору розробників складних веб-орієнтованих програмних систем.	Застосування засобів віртуалізації та системи Vagrant для формування ефективного середовища розробки.	4	Захист звіту	1-3, 5	Основна: [1-5]. Додаткова: [1-4] <b>Ошибка! Источник ссылки не найден.]</b>

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
2.	Лабораторна робота 2. Особливості застосування хмарних сервісів та ресурсів для рішення завдань розроблення веб-ресурсів та сервісів.	Отримання знань та вмінь щодо організації процесу розроблення, побудови та розгортання засобами хмарних сервісів.	Виконання розроблення веб-проекту на базі технологій ASP.NET MVC, засобів Microsoft Azure та середовища Visual Studio Team Services.	6	Захист звіту	2, 5	Основна: [5-7]. Додаткова: [1, 9]
Разом за змістовим модулем I			10				
<b>Змістовий модуль II. Розгортання та супроводження рішень на основі веб-ресурсів та сервісів</b>							
3.	Лабораторна робота 3. Розроблення сучасних веб-ресурсів та сервісів на базі відкритих систем.	Вміння програмувати веб-сервіси та знання технологій організації процесів розроблення.	Проектування веб-сервісу із REST-інтерфейсом на базі технологій PHP та Cloud9.	4	Захист звіту	3, 4	Основна: [8-10]. Додаткова: [4-10]
4.	Лабораторна робота 4. Особливості розроблення складних інтерфейсів веб-систем.	Вміння створювати веб-ресурси та знання щодо технологій організації процесів розроблення.	Виконання етапів та процесів побудови інтерфейсу веб-ресурсу із JavaScript.	4	Захист звіту	3, 4	Основна: [8-10]. Додаткова: [7-8]
5.	Лабораторна робота 5. Компоненти та технології неперервної інтеграції та розгортання складних веб-рішень.	Вміння формувати вимоги щодо організації середовища розробки складних веб-орієнтованих програмних систем.	Застосування відкритих платформ типу Jenkins для рішення завдань неперервної інтеграції та розгортання складних веб-рішень.	4	Захист звіту	2,4	Основна: [1-5]. Додаткова: [1-4]
Разом за змістовим модулем II			12				
<b>Разом за навчальною дисципліною</b>			<b>22</b>				

\*ПЗ – програмне забезпечення щодо виконання лабораторних робіт:

1. MS Office 2010 Standard (ліцензія);
2. Microsoft Visio та Microsoft Visual Studio (за програмою Microsoft DreamSpark Premium);
3. Засоби віртуалізації Oracle VM VirtualBox та Vagrant;
4. Стек LAMP (Операційна система Linux, веб-сервер Apache, реляційна база даних MySQL та мова програмування PHP) на базі Ubuntu 16.04 LTS.
5. Хмарні ресурси Microsoft Azure, Red Hat OpenShift та Cloud 9.

### 3. ТИПОВИЙ ПРИКЛАД ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

#### Лабораторне заняття № 1:

Застосування технологій віртуалізації для формування ефективного простору розробки веб-орієнтованого програмного продукту.

**Завдання:** ознайомитися із особливостями хмарного сервісу Red Hat OpenShift. Здійснити розгортання хмарного середовища типу платформа як сервіс (PaaS) у інфраструктурі віртуальних машин із застосуванням засобів Vagrant. Сформуванати середовище розробки проекту на базі стеку LAMP (Операційна система Linux, веб-сервер Apache, реляційна база даних MySQL та мова програмування PHP) на базі Ubuntu 16.04 LTS.

**Мета заняття:** визначити вимоги та набути навичок формування ефективних рішень щодо організації робочого простору розробників складних веб-орієнтованих програмних систем.

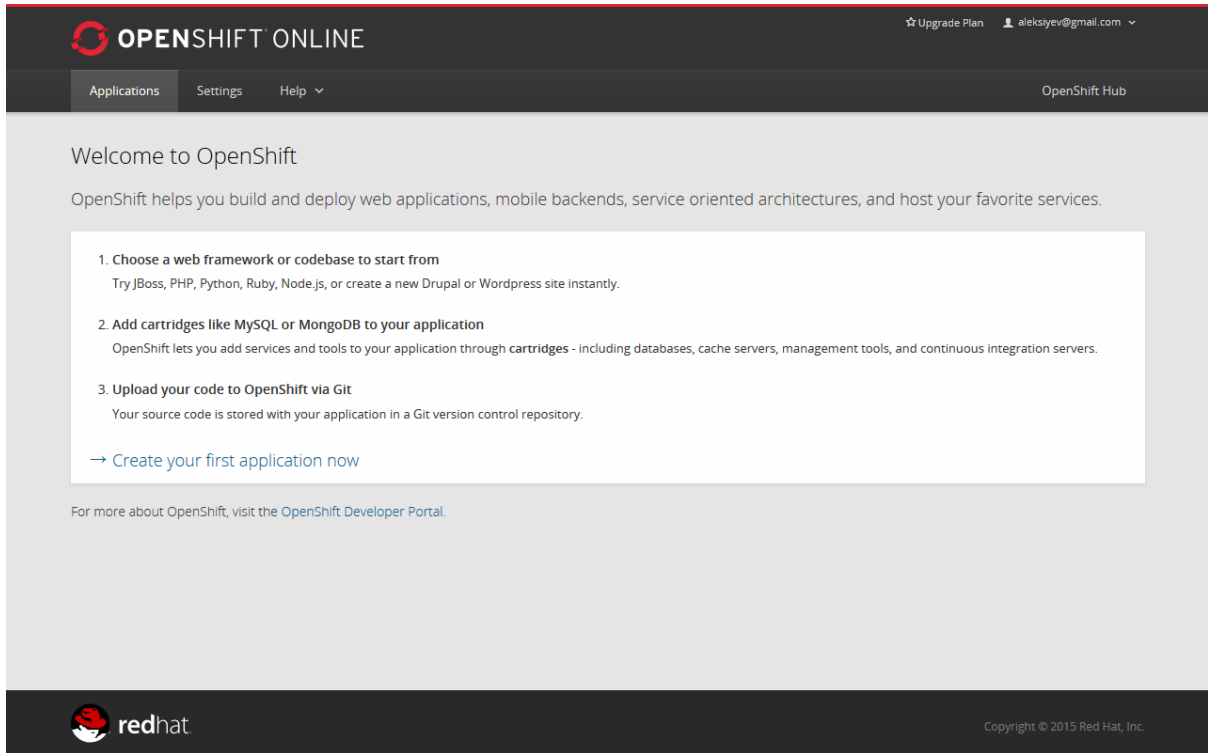
**Основні теоретичні відомості:** зараз хмарні обчислення займають значне місце в рішенні завдань, що стають як перед ІТ-відділом великої компанії, так й можуть бути корисними для малих підприємств та індивідуальних підприємців. Модель оплати тільки за використані обчислювальні ресурси, дисковий простір та ін. може стати оптимальною для стартапів та всіх користувачів, що будують гнучку ІТ-інфраструктуру для своїх сервісів. Також хмарна модель має переваги щодо автоматизації управління ресурсами, які виділяються користувачам при цьому користувачі мають зручні засоби управління своїми ресурсами. Така модель дозволяє швидко масштабувати свій сервіс відповідно до навантаження на веб-ресурси.

Документація щодо платформи OpenShift компанії Red Hat розміщена на порталах та веб-ресурсах: <https://www.openshift.com/>, <http://www.openshift.org/>, <https://access.redhat.com/documentation/en-US/index.html>, також доцільно здобувачам зареєструватися у сервісі OpenShift Online на веб-сторінці <https://www.openshift.com/app/account/new>. OpenShift Online надає можливості використання безкоштовного плану для сервісу: Free Plan, що передбачає застосування 3 small gears (кількість копій додатку чи кількість контейнерів, у яких можна розгорнути додатки), сховище даних 1GB per gear, Shared SSL та підтримку спільнотою і ін. Відзначимо, що також обмеженням Free Plan є те, що кожні 24 години додаток буде переводитися до режиму Application Idling. Тобто для того, щоб додаток став активний до нього слід звернутися.

Для розгортання додатку у середовищі OpenShift Online. Перейдемо до порталу управління за адресою: <https://openshift.redhat.com/app/console>. OpenShift Online є середовищем для розробки додатків у публічній хмарі Red Hat та хостинг-платформою, яка автоматизує виділення ресурсів, управління та масштабування додатків. Для розробки та розгортання доступні мови програмування, включаючи Java, Ruby, PHP, Node.js, Python та Perl ([https://access.redhat.com/documentation/en-US/OpenShift\\_Online/2.0/html-single/User\\_Guide/index.html](https://access.redhat.com/documentation/en-US/OpenShift_Online/2.0/html-single/User_Guide/index.html)).

Базовими складовими платформи OpenShift є Gears (прилади) – ресурси, що обмежені контейнерами для коду додатків, де виконуються Cartridges (картридж).

Gears обмежуються обсягом оперативної пам'яті та дисковим простором, доступного для Cartridges. Картриджі забезпечують функціональність для запуску додатків. Багато картриджів-обчислень на даний час доступні для підтримки мов, таких як Perl, PHP, Ruby, а також безліч катриджів-баз даних, наприклад, PostgreSQL та MySQL.



**OPENSIFT™ ONLINE** Upgrade Plan alexsiyev@gmail.com

Applications Settings Help

OpenShift Hub

Welcome to OpenShift

OpenShift helps you build and deploy web applications, mobile backends, service oriented architectures, and host your favorite services.

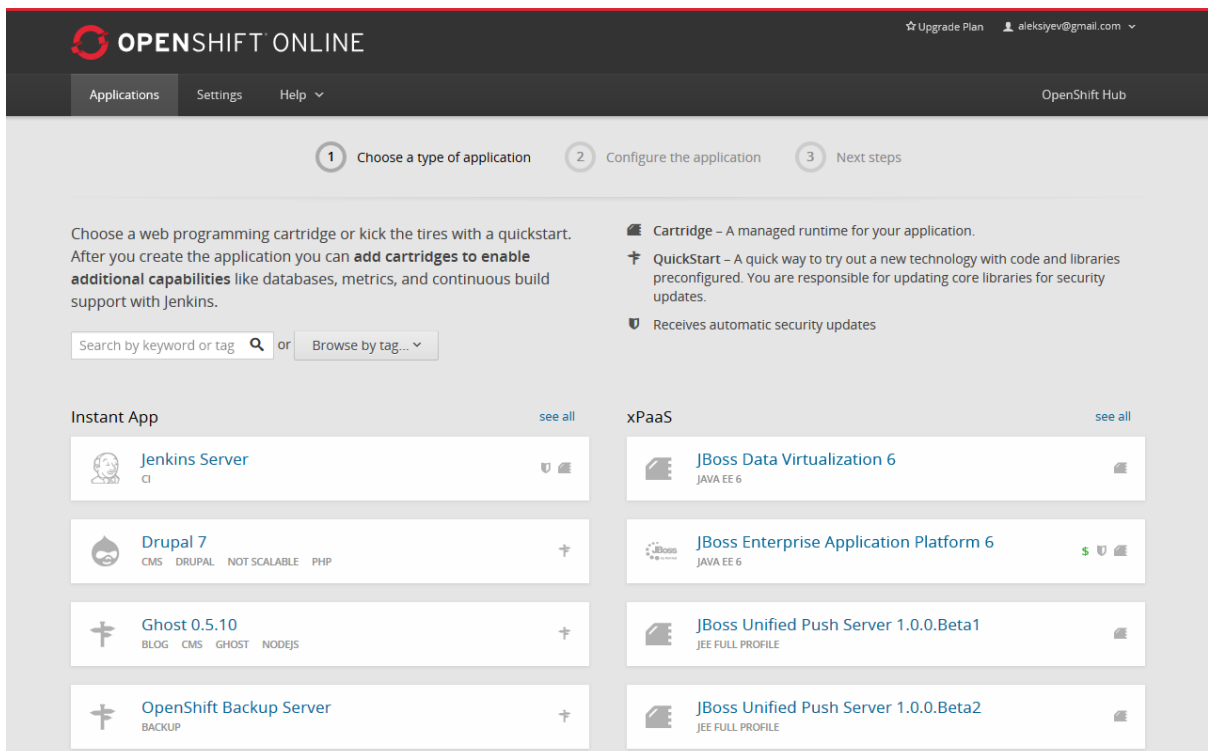
- 1. Choose a web framework or codebase to start from**  
Try JBoss, PHP, Python, Ruby, Node.js, or create a new Drupal or Wordpress site instantly.
- 2. Add cartridges like MySQL or MongoDB to your application**  
OpenShift lets you add services and tools to your application through cartridges - including databases, cache servers, management tools, and continuous integration servers.
- 3. Upload your code to OpenShift via Git**  
Your source code is stored with your application in a Git version control repository.

→ [Create your first application now](#)

For more about OpenShift, visit the [OpenShift Developer Portal](#).

redhat Copyright © 2015 Red Hat, Inc.

Створимо додаток за посиланням «Create your first application now».



**OPENSIFT™ ONLINE** Upgrade Plan alexsiyev@gmail.com

Applications Settings Help

OpenShift Hub

1 Choose a type of application 2 Configure the application 3 Next steps

Choose a web programming cartridge or kick the tires with a quickstart. After you create the application you can **add cartridges to enable additional capabilities** like databases, metrics, and continuous build support with Jenkins.

Cartridge – A managed runtime for your application.

QuickStart – A quick way to try out a new technology with code and libraries preconfigured. You are responsible for updating core libraries for security updates.

Receives automatic security updates

Search by keyword or tag or Browse by tag...

**Instant App** see all

- Jenkins Server CI
- Drupal 7 CMS DRUPAL NOT SCALABLE PHP
- Ghost 0.5.10 BLOG CMS GHOST NODEJS
- OpenShift Backup Server BACKUP

**xPaaS** see all

- JBoss Data Virtualization 6 JAVA EE 6
- JBoss Enterprise Application Platform 6 JAVA EE 6
- JBoss Unified Push Server 1.0.0.Beta1 JEE FULL PROFILE
- JBoss Unified Push Server 1.0.0.Beta2 JEE FULL PROFILE

Розгорнемо сучасну систему управління веб-контентом WordPress. Для цього оберемо відповідний картридж, що містить підтримку PHP та бази даних MySQL, а також налаштований на розгортання WordPress.

The screenshot shows the OpenShift Online interface during the application configuration phase. The top navigation bar includes 'Applications', 'Settings', and 'Help'. The main content area is titled 'Configure the application' and shows the following configuration details:

- Based On:** WordPress 4 Quickstart. Description: An open source, semantic, blogging and content management platform written in PHP with a MySQL backend focusing on aesthetics, web standards, and usability. Includes a 'Learn more' link and a note that it is OpenShift maintained but does not receive automatic security updates.
- Public URL:** A form with 'http://', 'php', a dropdown for 'Namespace', and '.rhcloud.com'. A warning states: 'Because this is your first application, you need to provide a domain under which your applications will be grouped. OpenShift will automatically register this domain name for your application. You can add your own domain name later.'
- Source Code:** A form with 'https://github.com/openshift/wordpress' and a dropdown for 'Branch/tag'. A note says: 'Your application will start with an exact copy of the code and configuration provided in this Git repository. OpenShift may expect certain files to exist in certain directories, which may require you to update your repository after creation.'
- Gears:** small. Description: Gears are the application containers running your code. For most applications, the small gear size provides plenty of resources. You can also upgrade your plan to get access to more gear sizes.
- Cartridges:** PHP 5.4 and MySQL 5.5.

Спершу слід вказати ім'я домену, де буде розгорнуто додаток. Також можна визначити місцезнаходження вихідних кодів системи WordPress. У даному прикладі визначено ім'я домену: `wordpress-companyname.rhcloud.com`, що повинно бути унікальним для сервісу, та посилання на вихідний код залишимо за замовчуванням.

This screenshot shows the bottom portion of the OpenShift Online configuration page. The 'Cartridges' section is set to 'PHP 5.4 and MySQL 5.5'. The 'Scaling' section has a dropdown menu set to 'No scaling' and a warning: 'This application may require additional work to scale. Please see the application's documentation for more information.' The 'Region' section has several radio button options:

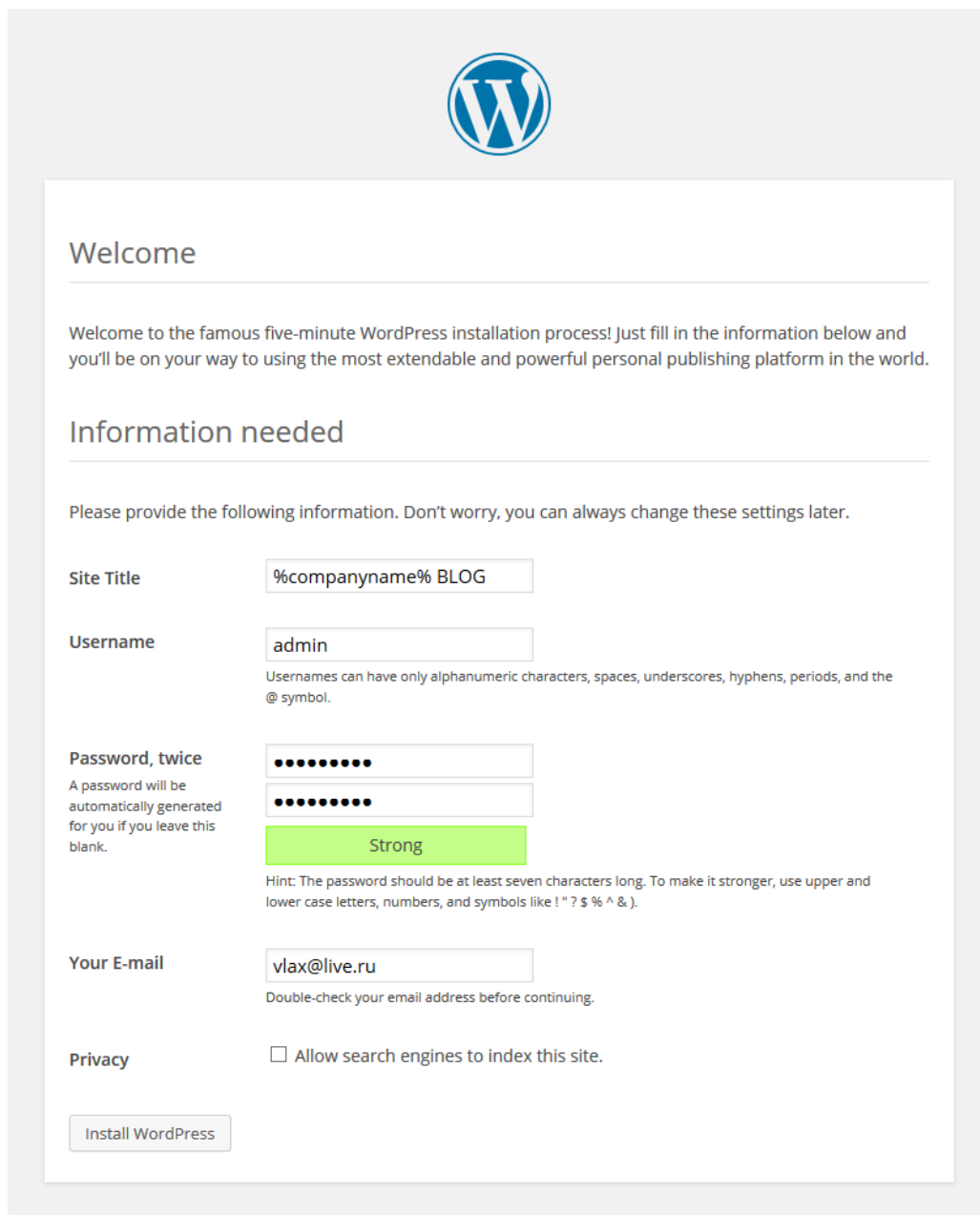
- No preference
- aws-us-east-1** (All gear sizes can be deployed to the US Region.)
- aws-eu-west-1 (WARNING: Small gears cannot be deployed to this region. Only production gears can be deployed to the EU Region (small,highcpu, medium, and large).)
- aws-ap-southeast-2 (WARNING: This region is reserved for Dedicated Node Service)
- aws-us-west-1 (WARNING: This region is reserved for Dedicated Node Service)

At the bottom, there are buttons for 'Back', 'Create Application', and '+1'.

Наступним кроком слід визначити, чи буде додаток масштабуватися (Scaling) та вказати бажаний регіон для розгортання додатку (відповідно до регіонів Amazon AWS EC2).

Тепер можна змінити код додатку (Will you be changing the code of this application). OpenShift застосовує систему контролю версій Git для роботи із вихідним кодом та надає доступ до нього по протоколу Secure Shell (SSH). Для взаємодії із сервісом треба надати публічний ключ (SSH key). Також можна застосовувати інтерфейс командного рядка RHC, щоб генерувати та обмінятися ключами шифрування (<https://developers.openshift.com/en/managing-client-tools.html>).

Оскільки у даному випадку не треба редагувати код додатку перейдемо вже до конфігурування WordPress у браузері за посиланням: «Or visit app in the browser».



Далі слід налаштувати WordPress за звичайним сценарієм розгортання ([https://codex.wordpress.org/Installing\\_WordPress](https://codex.wordpress.org/Installing_WordPress)).



У панелі адміністрування OpenShift Online будуть доступні всі посилання на ресурси та ключі доступу до облікових записів адміністрування.

The screenshot shows the OpenShift Online console interface. At the top, there's a navigation bar with 'Applications', 'Settings', and 'Help'. The main content area displays the application 'wordpress-companyname.rhcloud.com' with a status of 'Started' and '1' gear icon. A green notification box indicates that a MySQL 5.5 database has been added, providing the following credentials:

- Root User: admin
- Root Password: [REDACTED]
- Database Name: wordpress
- Connection URL: mysql://\$OPENSHIFT\_MYSQL\_DB\_HOST:\$OPENSHIFT\_MYSQL\_DB\_PORT/

Below the notification, there are sections for 'Cartridges' (listing PHP 5.4 and MySQL 5.5), 'Source Code', 'Remote Access', and 'Tools and Support' (including 'Add phpMyAdmin 4.0').

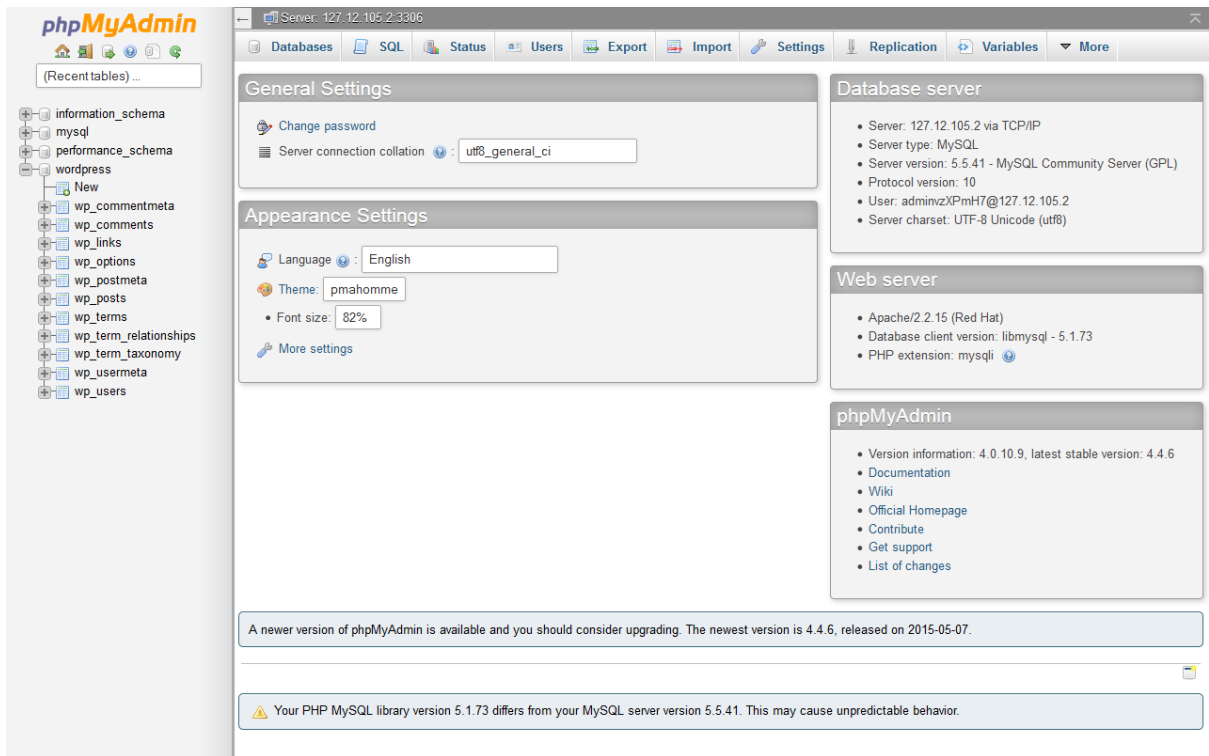
Також можна додати додаткові катриджі, наприклад, phpMyAdmin.

The screenshot shows the 'Add Cartridge to wordpress' dialog in the OpenShift Online console. It features a search bar and a list of available cartridges. The 'phpMyAdmin 4.0' cartridge is highlighted, with the following details:

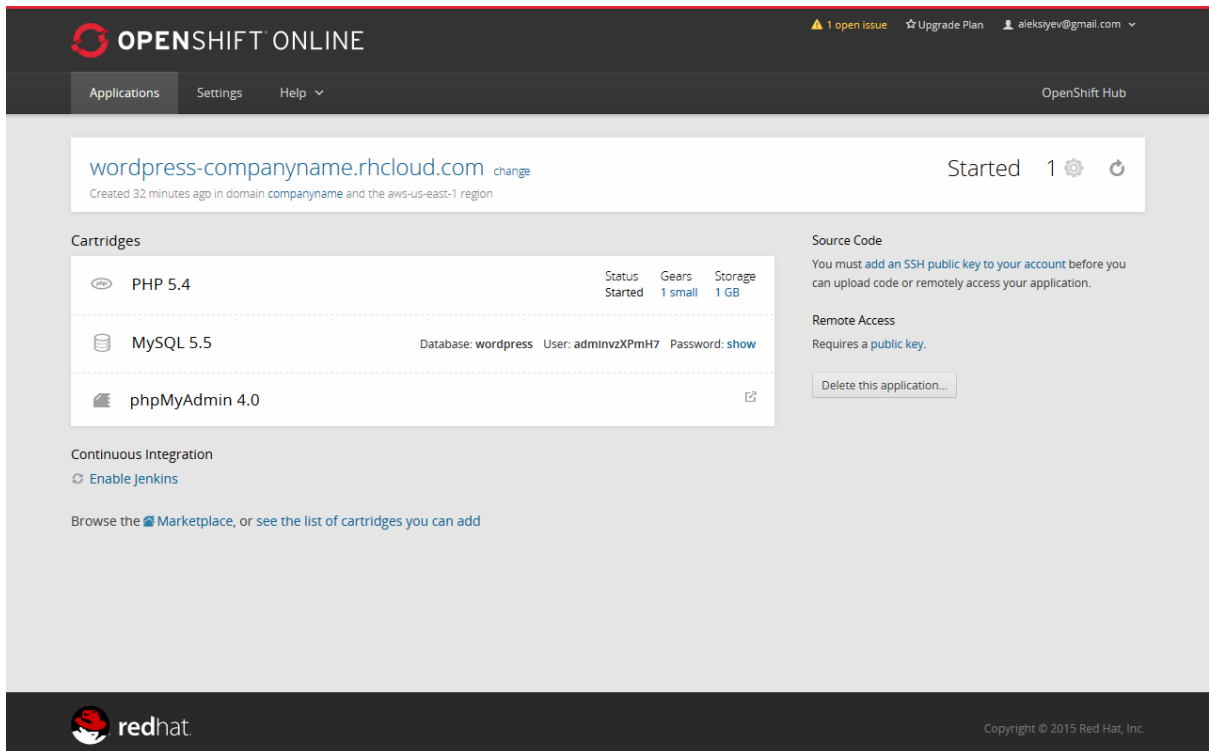
- Web based MySQL admin tool. Requires the MySQL cartridge to be installed.
- Website: <http://www.phpmyadmin.net/>
- OpenShift maintained
- Receives automatic security updates

At the bottom of the dialog, there are buttons for 'Back', 'Add Cartridge', and '+0'.

Таким чином, можна отримати зручний інтерфейс до управління базою даних. Всі дані для з'єднання із базою даних MySQL знаходяться у розділі Applications панелі управління OpenShift Online.



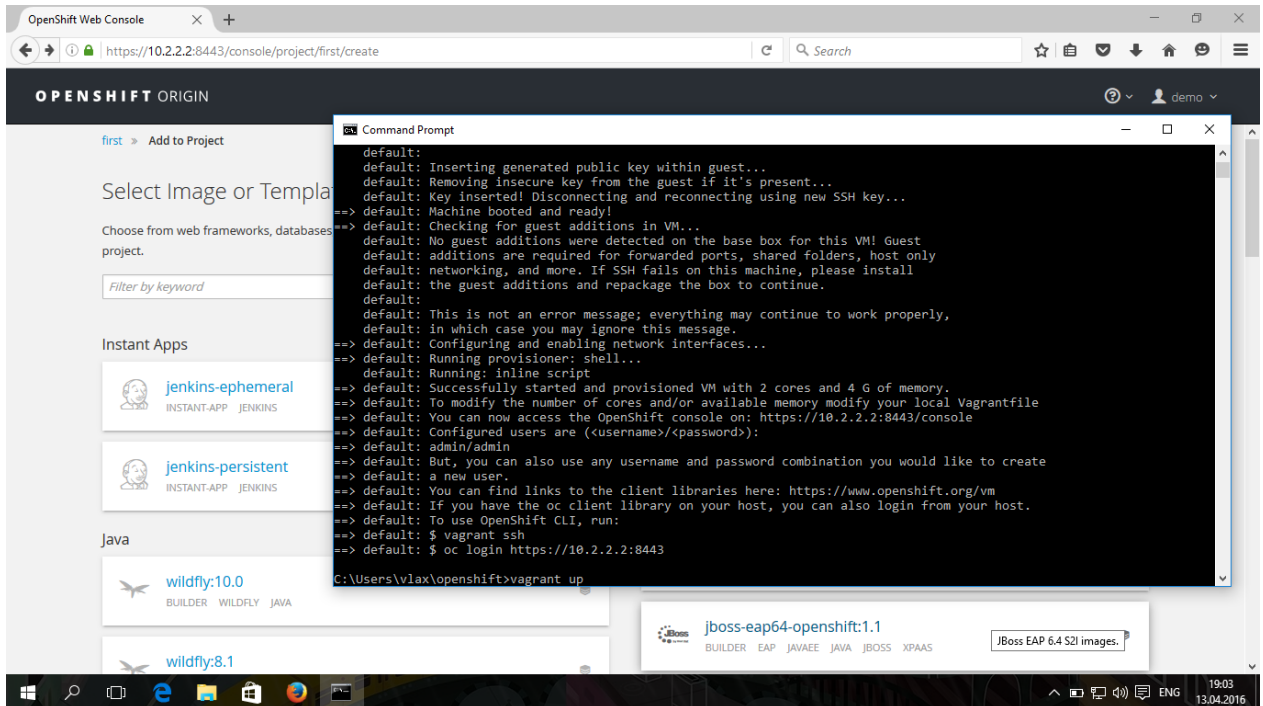
Також у розділі Applications панелі управління можна видалити додаток та звільнити ресурси за командою «Delete this application». Наприклад, при застосуванні безкоштовного плану, це може знадобитися для розгортання іншого додатку.



Також доцільно виконати розгортання додатку на мові PHP або на будь-якій мові, що підтримується, у середовищі OpenShift Online. Перейдемо до порталу управління за адресою: <https://openshift.redhat.com/app/console>.

Для установки OpenShift Origin (<https://www.openshift.org/vm/>) слід застосувати систему Vagrant та виконати відповідні команди для автоматичного розгортання сервісу:

```
$ vagrant init thesteve0/openshift-origin
$ vagrant up
```



Після завершення лабораторної роботи для економії ресурсів, які можуть знадобитися в подальших лабораторних роботах, слід видалити створені сервіси та зупинити й видалити віртуальні машини.

### Контрольні запитання:

1. Хмарний сервіс OpenShift компанії Red Hat – це SaaS, PaaS або IaaS?
2. Наведіть основні параметри за якими визначається ціна за ресурси хмарних сервісів OpenShift компанії Red Hat?
3. Дайте стислу характеристику можливостям застосування технології OpenShift.
4. Наведіть загальну архітектуру OpenShift.
5. Стисло наведіть приклади сценаріїв застосування технологій OpenShift компанії Red Hat.
6. Наведіть загальний перелік програмних компонентів, які є необхідними для установки OpenShift Origin засобами Vagrant.
7. Яким чином здійснюється масштабування додатків у середовищі OpenShift?
8. Наведіть етапи щодо формування середовища розробки веб-проекту на базі стеку LAMP (Операційна система Linux, веб-сервер Apache, реляційна база даних MySQL та мова програмування PHP) на базі Ubuntu 16.04 LTS.
9. Для чого застосовують технології Vagrant.
10. Розкажіть о перспективах застосування технологій хмарних обчислень для рішення завдань розроблення сучасних веб-ресурсів та сервісів.

**Хід роботи.**

1. Виконати реєстрацію та дослідити особливості роботи сервісу Ret Hat OpenShift.
2. Проаналізувати документацію щодо розгортання системи OpenShift.
3. Встановити у середовищі віртуалізації VirtualBox із залученням засобів Vagrant систему OpenShift та переконатися в її працездатності.
4. Для Vagrant визначити комплекс заходів формування середовища розробки на стеку LAMP (Операційна система Linux, веб-сервер Apache, реляційна база даних MySQL та мова програмування PHP).
5. Оформити звіт з лабораторної роботи.

**Очікуваний результат виконання завдання:** Прототип програмного середовища розроблення складних веб-рішень на базі відкритих технологій. Звіт з лабораторної роботи.

#### 4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Виконання кожного завдання для лабораторних занять оцінюється відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця (табл. 2).

Таблиця 2

#### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D		
60 – 63	E	задовільно	не зараховано
35 – 59	FX	незадовільно	
1 – 34	F		

Розподіл балів за виконання завдань до лабораторних занять у межах тем змістових модулів наведено в табл. 3.

**Розподіл балів за завданнями та змістовними модулями**

Завдання для лабораторних занять	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			Сума балів
	ЗЛЗ-1	ЗЛЗ-2	ЗЛЗ-3	ЗЛЗ-4	ЗЛЗ-5	
Максимальна кількість балів	8	8	8	8	8	40

ЗЛЗ – лабораторне завдання.

Оцінки за цією шкалою заносяться до відомостей обліку успішності та іншої академічної документації.

**5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА****5.1. Основна**

1. Шило С.Г. Інформаційні системи та технології : навч. посіб. / С.Г. Шило, Г.В. Щербак, К.В. Огурцова. – Х. : ХНЕУ, 2013. – 219 с.
2. Ушакова, І. О. Проектування інформаційних систем : практикум / Ушакова І. О. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 234 с.
3. Пушкар О. І. Технології комп'ютерного дизайну : навч. посіб. / О. І. Пушкар. – Х. : ІНЖЕК, 2013. – 166 с.
4. Огурцов В.В. Основи веб та веб-дизайн, програмування на боці клієнта : лаборат. практикум з навч. дисципліни "Веб-технології та веб-дизайн" / В.В. Огурцов. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 207 с.
5. Глоба Л.С. Розробка інформаційних ресурсів та систем : у 2 т. / Л.С. Глоба // Київ – Т. 1 : Розподілені системи. Поняття розподіленого середовища, Зв'язок, Процеси, Іменування, Синхронізація. – 2013. – 378 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.its.kpi.ua/subjects/56/Documents/Глоба книга Том1.pdf](http://www.its.kpi.ua/subjects/56/Documents/Глоба%20книга%20Том1.pdf).
6. Blackman B. Managing Agile Open-Source Software Projects with Microsoft Visual Studio Online [Electronic resource] / Brian Blackman, Gordon Beeming, Michael Fourie, Willy-Peter Schaub. – Microsoft Press, 2015. – 157 p. – Mode of access: <https://mva.microsoft.com/ebooks>.
7. Dykstra T. Getting Started with Entity Framework 6 Code First using MVC 5 [Electronic resource] / Tom Dykstra, Rick Anderson. – Microsoft Corporation, 2014. – 292 p. – Mode of access: <http://www.asp.net/mvc/overview/getting-started/getting-started-with-ef-using-mvc/creating-an-entity-framework-data-model-for-an-asp-net-mvc-application>.
8. Lockhart J. PHP Вірний Шлях [Electronic resource] / Josh Lockhart. [www.phptherightway.com](http://www.phptherightway.com). – 2014. – Mode of access: <https://iflista.github.io/php-the-right-way>.
9. Chacon S. Pro Git [Electronic resource] / Scott Chacon, Ben Straub. Apress, 2014.– 608 p. – Mode of access: <https://git-scm.com/book/uk/v2>.

10. Richardson L. RESTful Web APIs, [Electronic resource] / Leonard Richardson, Sam Ruby. O'Reilly's Open Book Project, 2007. – 448 p. – Mode of access: <http://restfulwebapis.org/rws.html>.

## 5.2. Додаткова

1. Алексієв В. О. Застосування GRID-технології у транспортному ВНЗ : навч.-метод. посіб. / В. О. Алексієв.– Х. : ХНАДУ, 2008. – 208 с.
2. Методы и модели планирования ресурсов в GRID-системах : монография / В. С. Пономаренко, С. В. Листровой, С. В. Минухин и др. ; Хар. нац. экон. ун-т. – Х. : ИД "ИНЖЭК", 2008. – 407 с.
3. Методи та моделі розроблення комп'ютерних систем і мереж : монографія / В. С. Пономаренко, С. В. Мінухін, С. В. Кавун та ін. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2008. – 315 с.
4. Ньюмен С. Создание микросервисов / С. Ньюмен. – СПб.: Питер, 2016. – 304с.
5. Уоллс К. Spring в действии / К. Уоллс. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 752 с.
6. Бэнкер К. MongoDB в действии: пер. с англ. / К. Бэнкер – М.: ДМК Пресс, 2012. – 394 с.
7. Monteiro F. Learning Single-page WebApplication Development 7 / F. Monteiro. – Packt Publishing, 2014. – 214 p.
8. Козловский П. Разработка веб-приложений с использованием AngularJS / П. Козловский, П. Б. Дарвин. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 394 с.
9. Чакон С. Git для профессионального программиста / С. Чакон, Б. Штрауб. – СПб.: Питер, 2016. – 496 с.
10. Тарасов С. В. СУБД для программиста. Базы данных изнутри / С. В. Тарасов. – М. : СОЛОН-Пресс, 2015. – 320 с.

## 5.3. Ресурси Інтернет

1. Настройка среды непрерывного развертывания с помощью Jenkins [Электронный ресурс] / На Льв, Чжао Чжо, Янь Чжэ, Чэнь Сяо Лун. IBM developerWorks, 2015. – Режим доступа : <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/d-continuous-delivery-framework-jenkins/>.
2. Обновленный РНР: Создание виртуальных машин с помощью инструментов Vagrant и PuRHPet [Электронный ресурс] / Эли Уайт. IBM developerWorks, 2015. – Режим доступа : [http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/wa-php-renewed\\_4/](http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/wa-php-renewed_4/).
3. Микрослужбы в действии: Введение в микрослужбы [Электронный ресурс] / Рик И. Осовский. IBM developerWorks, 2015. – Режим доступа : <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-bluemix-microservices-in-action-part-1-trs>.
4. Создание и развертывание масштабируемого приложения для управления контактами в облаке [Электронный ресурс] / Викрам Васвани. IBM developerWorks, 2016. – Режим доступа : <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-scalable-contacts-cloud1-app/index.html>.
5. Лекции Технопарка. Проектирование высоконагруженных систем [Электронный ресурс] / Блог компании Mail.Ru Group. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/company/mailru/blog/254843/>.

6. Распределенные базы и хранилища данных : Электронный учебник / Н. Аносова, О. Бородин, Е. Гаврилов и др. – НОУ "ИНТУИТ" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.intuit.ru/studies/courses/1145/214/info>.

7. Разработка безопасных облачных приложений [Электронный ресурс] / Роби Сен. IBM developerWorks, 2016. – Режим доступа : <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-develop-secure-cloud-aware-applications/index.html>.

8. Облачные стандарты: средства взаимодействия приложений в облаке [Электронный ресурс] / Кэйн Скарлетт. IBM developerWorks, 2016. – Режим доступа : <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-tools-to-ensure-cloud-application-interoperability/index.html>.