

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**Робоча програма  
навчальної дисципліни  
"РОЗПОДІЛЕНІ СХОВИЩА ДАНИХ"  
для студентів спеціальності  
8.05010101 "Інформаційні управляючі системи  
та технології"  
денної форми навчання**

**Харків. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016**

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних систем.  
Протокол № 2 від 16.09.2015 р.

*Самостійне електронне текстове мережне видання*

**Укладачі:** Алексієв В. О.  
Мінухін С. В.

Р 58          Робоча програма навчальної дисципліни "Розподілені сховища даних" для студентів спеціальності 8.05010101 "Інформаційні управляючі системи та технології" денної форми навчання : [Електронне видання] / уклад. В. О. Алексієв, С. В. Мінухін. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 48 с. (Укр. мов.)

Подано тематичний план навчальної дисципліни та її зміст за модулями й темами. Вміщено плани проведення лекційних і лабораторних занять, матеріали для закріплення знань (завдання для самостійної роботи, контрольні запитання), методичні рекомендації щодо оцінювання знань студентів, професійні компетентності, якими мають володіти студенти після вивчення дисципліни.

Рекомендовано для студентів спеціальності 8.05010101 "Інформаційні управляючі системи та технології" денної форми навчання.

## Вступ

Для багатьох сучасних підприємств і під час проведення наукових досліджень і розроблень майже у будь-якій галузі актуальною є проблема оброблення структурованих і неструктурованих великих даних. Розвиток грид-систем і хмарних обчислень, а також наявність потужних кластерних рішень, які є загальнодоступними для комерційних, наукових та дослідних організацій, дозволяють ефективно обробляти великий потік даних. Слід зазначити, що важливе місце у завданнях оброблення таких даних посідає організація сховищ даних.

Умови зростання обсягів даних і збільшення залежності бізнес-процесів підприємств від потоку цих даних визначають потреби створення ефективних інформаційних систем (ІС), які повинні забезпечити достатній рівень надійності збереження даних поруч із наданням швидкого доступу до них. Таке завдання ефективно вирішують розроблення, що використовують модель розподілених сховищ даних.

Розподілені сховища даних і розподілені бази даних є основою побудови ефективних ІС від рівня центру оброблення даних до створення рішень масштабу глобальних грид-систем і систем хмарних обчислень. Також принципи побудови, методи та технології створення, розгортання та підтримки розподілених сховищ даних є основою для масштабування сучасних веб-рішень, веб-додатків та веб-сервісів.

Навчальна дисципліна "Розподілені сховища даних" (РСД) є базовою навчальною дисципліною та вивчається згідно з навчальним планом підготовки фахівців освітнього ступеня "магістр" спеціальності 8.05010101 "Інформаційні управляючі системи та технології" денної форми навчання.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 1501 "Інформатика та обчислювальна техніка"	Базова
Змістових модулів – 2	Спеціальність 8.05010101 "Інформаційні управляючі системи та технології"	Рік підготовки
Загальна кількість годин – 150		1-М
	Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 6	Освітній ступінь: магістр
1-й		
Лекції		
12 год		
Лабораторні		
28 год		
Самостійна робота		
110 год		
Вид контролю		
екзамен		
4 год		

*Примітка.* Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної й індивідуальної роботи становить:  
для денної форми навчання – 36 %.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни "Розподілені сховища даних" є формування системи теоретичних знань і набуття практичних умінь і навичок щодо застосування, налагодження й адміністрування систем на базі технологій розподілених сховищ даних та проектування відповідних надійних та економічно привабливих систем для збереження великих об'ємів даних.

Для досягнення мети поставлені такі основні **завдання**:

- формування у студентів компетентностей щодо аналізу доцільності застосування й особливостей упровадження та проектування систем на базі технологій РСД для рішення завдань розроблення, підтримки та супроводу понад навантажених веб-сервісів і веб-додатків, а також розроблення систем для оброблення великих об'ємів даних;
- визначення технологічного циклу від розгортання, налагодження й супроводу до рішення завдань масштабування, модернізації та вдосконалення систем на базі РСД;
- розроблення вірогідних стратегій щодо впровадження систем розподілених файлових сховищ даних й розподілених баз даних на основі реляційної та нереляційної моделей.

**Об'єктом** навчальної дисципліни є технологічні процеси розгортання, налагодження та супроводження інформаційних систем, які базуються на застосуванні розподілених сховищ даних.

**Предметом** навчальної дисципліни є розподілені сховища даних, включно розподілені файлові системи й розподілені бази даних на основі реляційної та нереляційної моделей.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Вивчення навчальної дисципліни ґрунтується на знаннях із дисциплін «Операційні системи», «Архітектура комп'ютерів», «Комп'ютерні мережі», «Організація баз даних», «Технології розподілених обчислювальних систем та паралельних обчислень».

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час лекційних занять і виконання лабораторних завдань. Велике значення в процесі вивчення та закріплення знань має самостійна робота студентів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:**

- термінологію та сучасний стан розвитку розподілених сховищ даних;
- основні принципи побудови розподілених файлових сховищ даних і загальні властивості масштабування баз даних;
- основи проектування розподілених баз даних;
- перспективи застосування розподілених сховищ даних в архітектурі грид-рішень та систем хмарних обчислень;

**вміти:**

- аналізувати та обирати оптимальні рішення під час використання програмно-апаратних засобів для побудови розподілених сховищ даних;

- розв'язувати проблеми масштабованості, проектування та експлуатації систем розподілених сховищ даних;

**комунікація:**

- доводити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення та власний досвід у галузі проектування інформаційних систем на базі розподілених сховищ даних;

- ефективно формувати комунікаційну стратегію у процесі розгортання, налагодження та супроводження інформаційних систем, які базуються на застосуванні розподілених сховищ даних;

**автономність і відповідальність:**

- управляти комплексними діями або проектами, відповідати за прийняття рішень у непередбачуваних умовах;

- відповідати за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб у сфері проектування та експлуатації інформаційних систем на базі розподілених сховищ даних;

- здатність до оволодіння новими знаннями та технологіями у сфері проектування та експлуатації інформаційних систем на базі розподілених сховищ даних;

- здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

У процесі викладання навчальної дисципліни основна увага приділяється оволодінню студентами професійними компетентностями, що наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

**Професійні компетентності, які отримують студенти після вивчення навчальної дисципліни**

Код компетентності	Назва компетентності	Складові компетентності
1	2	3
РСД* 1	Використовувати технології розподілених файлових сховищ даних та СУБД на базі реляційної й нереляційної моделей даних для побудови ефективних розподілених систем збереження даних	Здатність до проведення аналізу завдань щодо застосування розподілених сховищ даних
		Розрізняти технології SAN і NAS для рішення завдань побудови розподілених файлових сховищ даних
		Визначати ефективні напрями масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД

1	2	3
		Використовувати технології нереляційних СУБД Вміти розгортати та налаштовувати системи моніторингу стану вузлів грід-систем, розподілених обчислювальних систем і сховищ даних
РСД 2	Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних для проектування ефективних рішень з оброблення великих даних, збереження надвеликих об'ємів інформації та забезпечення функціонування розподілених обчислювальних систем	Вміти оцінювати складність завдань щодо розгортання розподілених сховищ даних Визначати потреби та особливості впровадження й супроводження технологій розподілених сховищ даних у грід-системах Орієнтуватися у напрямках рішень завдань щодо оброблення великих даних та застосування для цього розподілених сховищ даних Визначати оптимальні напрями застосування масштабованих та надійних сховища даних Вміти розгортати та адмініструвати рішення на базі розподілених сховищ даних

\* *Примітка.* Розподілені сховища даних.

Структуру складових професійних компетентностей та їх формування відповідно до Національної рамки класифікацій України наведено в додатку А.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Розподілені файлові системи. Технології розподілених баз даних

**Тема 1. Вступ. Основні терміни, визначення та класифікація технологій створення розподілених баз і сховищ даних**

##### 1.1. Основні терміни та визначення.

Визначення особливостей та технологій, що застосовуються у розподілених інформаційних системах та особливостей застосування розподілених сховищ даних для рішення сучасних бізнес-завдань підприємствами та під час проведення наукових досліджень. Визначення концепції *Big Data*.

### *1.2. Особливості рішень на базі розподілених сховищ даних.*

Класифікація технологій створення розподілених баз і сховищ даних. Тенденції розвитку сучасних центрів оброблення даних. Основи масштабування веб-додатків.

## **Тема 2. Розподілені файлові сховища даних на базі технологій SAN та NAS**

### *2.1. Надійність збереження даних і масштабування файлових сховищ даних.*

Дискові масиви RAID. Менеджер логічних томів LVM. Мережева система зберігання даних NAS. Протоколи NFS, SMB, FTP та технологія доступу до даних *WebDAV*. Мережа зберігання даних SAN. Особливості застосування інтерфейсу *iSCSI*.

### *2.2. Розподілені файлові системи.*

Особливості застосування технологій розподілених файлових систем на прикладі систем *GlusterFS* та *Ceph*.

## **Тема 3. Масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД. Кластери на базі СУБД *MySQL* та *PostgreSQL***

### *3.1. Технології реплікації.*

Особливості розгортання та застосування СУБД, які реалізують модель реляційних баз даних. Надійність збереження даних і доступність рішень на базі технологій реляційних баз даних.

### *3.2. Кластерні рішення. Масштабування SQL-рішень на основі сегментування даних.*

Масштабування рішень на базі реляційних баз даних.

## **Тема 4. Технології нереляційних СУБД у розподілених сховищах даних. Особливості систем *MongoDB*, *CouchDB* та *Redis***

### *4.1. Особливості розробки інформаційних систем на базі NoSQL-рішень.*

Особливості та технологічні рішення на прикладі СУБД *MongoDB*, *CouchDB* та *Redis*. Порівняння та оцінювання сучасних рішень на базі концепції NoSQL.

### *4.2. Технології реплікації. Масштабування NoSQL-рішень на основі сегментування даних.*



Особливості розгортання та підтримки рішень на базі розподіленої бази даних, яка застосовує нереляційну модель даних.

## **Тема 5. Моніторинг стану розподілених обчислювальних систем і сховищ даних на базі відкритих програмних засобів *Nagios*, *Icinga* та *Zabbix***

*5.1. Особливості рішення завдань моніторингу стану вузлів та сервісів у грид-системах та рішеннях на базі хмарних обчислень.*

Технології грид-систем. Місце та технічна реалізація розподілених сховищ даних у рішеннях на базі грид-технологій. Особливості завдань моніторингу у грид-системах. Моніторинг грид-систем на базі *Nagios*, *Icinga*, *Ganglia*.

*5.2. Моніторинг стану розподілених систем та сховищ даних на прикладі систем *Nagios*, *Icinga* та *Zabbix*.*

Переваги впровадження комплексних рішень, що базуються на взаємодії планувальників завдань та систем моніторингу у грид-системах. Застосування систем моніторингу *Nagios*, *Icinga* та *Zabbix* під час упровадження та підтримки розподілених баз і сховищ даних.

## **Змістовий модуль 2. Застосування та особливості проектування рішень на базі розподілених сховищ даних**

### **Тема 6. Особливості розроблення веб-додатків і веб-сервісів із застосуванням технологій розподілених сховищ даних**

*6.1. Масштабування рішень.*

Основні ідеї та технологічні рішення застосування розподілених сховищ даних для створення архітектури інформаційних систем для підтримки сучасних веб-сервісів та розподілених веб-додатків. Особливості застосування й масштабування систем на базі *SQL* та *NoSQL*-рішень. Особливості рішень у ситуації надвеликих навантажень на веб-ресурс. Особливості та недоліки технології розподілених систем кешу даних в оперативній пам'яті (*memcached*).

*6.2. Застосування технологій хмарних обчислень.*

Особливості автоматизації отримання замовником ресурсів хмарних систем. Автоматизація процесів розгортання та підтримки розподілених баз та сховищ даних. Системи *Puppet*, *Chef* та *Ansible*. Технології віртуалізації. Контейнери *Docker*. Особливості технологій *OpenStack*.

## **Тема 7. Застосування технологій розподілених сховищ даних у ґрід-системах**

### *7.1. Особливості супроводження та підтримки ґрід-систем.*

Розгортання та супроводження розподілених систем на прикладі кластеру баз даних на базі *PostgreSQL*.

### *7.2. Технологічні властивості реалізації паралельних баз даних.*

Застосування паралельних баз даних у ґрід-системах. Приклади рішень на базі *GParGRES*. Технології СУБД *PostgreSQL* у рішеннях на базі ґрід-систем.

## **Тема 8. Місце та значення технологій розподілених сховищ даних під час оброблення великих масивів даних**

### *8.1. Програмна модель Map Reduce.*

Особливості розподіленого паралельного оброблення великих масивів даних із використанням кластерів. Переваги та недоліки застосування моделі *Map Reduce*.

### *8.2. Проект Apache Hadoop та технології Apache Spark.*

Платформа *Apache Hadoop* для організації розподіленого оброблення великих об'ємів даних. Технології *Apache Spark* для розроблення високопродуктивних розподілених систем для вирішення завдань оброблення великих даних і машинного навчання.

## **Тема 9. Масштабовані та надійні сховища даних на базі технологій Apache HBase та Apache Cassandra**

### *9.1. СУБД HBase.*

Технологія моделі великих табличних даних (*Big Table*), що реалізовані у системі *HBase*. Розподілена файлова система *Hadoop Distributed Filesystem (HDFS)* для забезпечення надійності збереження даних. Особливості архітектури *HBase*.

### *9.2. СУБД Apache Cassandra.*

Технологія моделі великих табличних даних (*Big Table*), що реалізовані у системі *Cassandra*. Особливості архітектури *Apache Cassandra*.

## **Тема 10. Перспективи розвитку систем та технологій розподілених сховищ даних**

*10.1. Аналіз платформ сучасних веб-порталів, сервісів пошуку та платформ соціальних мереж й загальних рішень веб-сервісів.*

Особливості застосування РСД у завданнях масштабування веб-рішень та підтримки безвідмовної роботи інформаційних систем в умовах значного навантаження на веб-сервіси та веб-ресурси.

*10.2. Застосування технологій розподілених сховищ даних у задачах розроблення сервісів хмарних обчислень.*

Розподілені сховища даних – сервіс, що надається у рамках хмарних обчислень. Особливості супроводження та адміністрування систем РСД як складових технологічної платформи хмарних обчислень.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Із самого початку вивчення навчальної дисципліни кожен студент має бути ознайомлений як із робочою програмою навчальної дисципліни і формами організації навчання, так і з її структурою, змістом та обсягом кожного з її навчальних модулів, а також з усіма видами контролю та методикою оцінювання сформованих професійних компетентностей.

Тематичний план дисципліни складається з двох змістових модулів (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

### Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	у тому числі			
	усього	лекційні	лабораторні	самостійна
робота				
			підготовка	
			до занять	
1	2	3	4	5
<b>Змістовий модуль 1</b>				
<b>Розподілені файлові системи. Технології розподілених баз даних</b>				
Тема 1. Вступ. Основні терміни, визначення та класифікація технологій створення розподілених баз і сховищ даних	13	1	2	10
Тема 2. Розподілені файлові сховища даних на базі технологій SAN та NAS	13	1	2	10

1	2	3	4	5
Тема 3. Масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД. Кластери на базі СУБД <i>MySQL</i> та <i>PostgreSQL</i>	14	2	2	10
Тема 4. Технології нереляційних СУБД у розподілених сховищах даних. Особливості систем <i>MongoDB</i> , <i>CouchDB</i> та <i>Redis</i>	14	2	2	10
Тема 5. Моніторинг стану розподілених обчислювальних систем та сховищ даних на базі відкритих програмних засобів <i>Nagios</i> , <i>Icinga</i> , <i>Zabbix</i>	13	1	2	10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>67</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>50</b>
<b>Змістовий модуль 2</b> <b>Застосування та особливості проектування рішень на базі розподілених сховищ даних</b>				
Тема 6. Особливості розроблення веб-додатків і веб-сервісів із застосуванням технологій розподілених сховищ даних	13	1	2	10
Тема 7. Застосування технологій розподілених сховищ даних у грид-системах	15	1	4	10
Тема 8. Місце та значення технологій розподілених сховищ даних під час оброблення великих масивів даних	15	1	4	10
Тема 9. Масштабовані та надійні сховища даних на базі технологій <i>Apache HBase</i> та <i>Apache Cassandra</i>	15	1	4	10
Тема 10. Перспективи розвитку систем та технологій розподілених сховищ даних	17	1	4	12
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>75</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>52</b>
<i>Передекзаменаційні консультації</i>	5			
<i>Екзамен</i>	3			
<b>Усього годин за дисципліною</b>	<b>150</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>110</b>

## 5. Теми лабораторних занять

Лабораторне заняття – це вид навчального заняття, на якому студенти під керівництвом викладача індивідуально проводять імітаційні дослідження щодо проектування ІС на базі застосування технологій розподілених сховищ даних. Розгортання та налагодження систем відбувається у середовищі віртуалізації, що надає можливості моделювання

мережевої структури розподіленого обчислювального середовища. Такий вид занять не тільки сприяє оволодінню професійними компетентностями, а й формуванню самостійності під час прийняття рішень для проектування та налагодження складних ІС.

Лабораторні заняття проводяться з однією академічною групою, що навчається в одному комп'ютерному класі.

Проведення лабораторних занять призначено для:

- отримання навичок роботи з програмними пакетами щодо виконання завдань розгортання, налагодження та адміністрування складних ІС на базі розподілених сховищ даних;
- практичного засвоєння методичних рекомендацій до виконання лабораторних робіт у сфері проектування складних ІС та отримання навичок моделювання ІТ-інфраструктури підприємства у середовищі віртуальних машин;
- вироблення умінь щодо оброблення та оформлення результатів отриманих проектних рішень, обґрунтування отриманих результатів та їх подальшого захисту у вигляді звіту.

Перелік тем лабораторних робіт наведений у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

### Перелік тем лабораторних занять

Теми лабораторних занять	Мета виконання лабораторної роботи	Кількість годин	Література
1	2	3	4
Лабораторна робота 1 "Організація сховищ даних типу SAN та NAS на основі дистрибутиву <i>Free-NAS</i> "	Ознайомитися з технологіями на базі операційної системи <i>Linux</i> щодо роботи із локальними дисковими системами, масштабуванням цих рішень і базовими мережевими протоколами, що забезпечують віддалений доступ до сховищ даних	6	Основна: [6]. Додаткова: [21; 28]

1	2	3	4
Лабораторна робота 2 "Налаштування розподіленої файлової системи <i>Сeph</i> в операційній системі <i>Linux</i> на базі віртуальних машин"	Визначити особливості застосування промислових розподілених сховищ даних. Ознайомитися із принципами та засобами розгортання й супроводження розподілених файлових систем	4	Основна: [6]. Додаткова: [21 – 23; 25 – 27]
Лабораторна робота 3 "Розгортання СУБД <i>MySQL</i> та налаштування механізму реплікації даних із застосуванням технологій віртуалізації"	Оволодіти навичками адміністрування бази даних <i>MySQL</i> . Визначити засоби масштабування, забезпечення безвідмовної роботи та доступності реляційної СУБД <i>MySQL</i>	2	Основна: [1; 3; 5]. Додаткова: [7; 8; 19; 21]
Лабораторна робота 4 "Розгортання та налаштування кластера <i>Percona XtraDB Cluster</i> на базі технологій віртуалізації"	Ознайомлення з технологіями розгортання кластера бази даних. Оволодіти навичками адміністрування рішення розподілених сховищ даних на базі СУБД <i>MySQL</i>	4	Основна: [1; 3; 5]. Додаткова: [7; 8; 19; 21]
Лабораторна робота 5 "Розгортання та налаштування кластера на базі СУБД <i>PostgreSQL</i> із застосуванням віртуальних машин"	Оволодіти навичками адміністрування реляційної бази даних <i>PostgreSQL</i> . Визначити засоби масштабування, забезпечення безвідмовної роботи та доступності СУБД <i>PostgreSQL</i> . Ознайомлення з кластерними технологіями на основі <i>Postgres-XL</i>	4	Основна: [2; 3]. Додаткова: [10; 14; 21]
Лабораторна робота 6 "Розгортання та робота із розподіленою базою даних на основі СУБД <i>MongoDB</i> у середовищі віртуальних машин"	Оволодіти навичками адміністрування бази даних <i>MongoDB</i> . Визначити засоби масштабування, забезпечення безвідмовної роботи та доступності нереляційної СУБД. Програмування рішень завдань оброблення даних за технологією <i>Map Reduce</i> та застосування <i>Aggregation framework</i>	2	Основна: [2; 3]. Додаткова: [8; 11]
Лабораторна робота 7 "Розгортання та адміністрування системи моніторингу <i>Nagios</i> у середовищі віртуальних машин"	Визначити особливості застосування сучасних систем моніторингу стану вузлів та сервісів у ґрид-системах та веб-рішеннях. Оволодіння навичками розгортання та налаштування систем моніторингу <i>Nagios</i> , <i>Icinga</i> .	6	Основна: [6]. Додаткова: [12; 13; 24]

Лабораторне заняття розвиває мислення студентів, сприяє формуванню ініціативи, спостережливості та самостійності вирішення завдань майбутньої професійної діяльності.

Лабораторні заняття проводяться в лабораторіях, які оснащені необхідним програмним забезпеченням і комп'ютерами.

Сукупність лабораторних занять із дисципліни навчального плану становить єдиний лабораторний практикум, що визначається послідовністю викладання теоретичного матеріалу та напрямів його практичної реалізації.

Заняття починається зі стислого вступу викладача, в якому оголошується тема і цільові установки лабораторної роботи, вказівки з роботи з лабораторним обладнанням та оформлення звіту з лабораторної роботи. На початку кожного лабораторного заняття проводиться первинний контроль знань щодо готовності студентів до виконання лабораторної роботи.

Під час виконання завдань лабораторної роботи студенти формують складові звіту, що відображають отримані в ході виконання результати. Остаточний звіт повинен бути оформленим і захищеним особисто студентом. Оцінка за лабораторну роботу визначається за результатами первинного контролю готовності студентів до даної роботи, правильності виконання завдань, змістовності та якості звіту.

## 5.1. Приклад типового завдання до лабораторної роботи

### Лабораторна робота 3

"Розгортання СУБД *MySQL* та налаштування механізму реплікації даних із застосуванням технологій віртуалізації"

**Мета:** оволодіти навичками адміністрування бази даних *MySQL*. Визначити засоби масштабування, забезпечення безвідмовної роботи та доступності реляційної СУБД *MySQL*.

**Завдання:** виконати налаштування реплікації бази даних *MySQL* типу *Master-Slave* на двох вузлах, що функціонують на базі операційної системи *Ubuntu Server 14.04.3 LTS*.

### Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися із загальними відомостями про реплікацію реляційних баз даних [2; 3; 5; 7; 8; 14; 17].

2. У середовищі віртуалізації *VMware Player* виконати на двох вузлах (віртуальних машинах) базову установку операційної системи *Ubuntu Server 14.04.3 LTS*. Виконання розгортання серверної операційної системи слід виконувати відповідно до рекомендацій розділу *Installation* офіційного керівництва *Ubuntu 14.04 Server Guide* (<https://help.ubuntu.com/lts/serverguide/installing-from-cd.html>).

Параметри віртуальної машини мають бути такими або кращими за: один процесор, 1 Гб – оперативної пам'яті, 8 Гб – накопичувач (віртуальний диск). Мережевий інтерфейс зручніше конфігурувати як *Bridged Networking* (для проведення лабораторної роботи можна застосувати DHCP-сервіс навчальної мережі, однак слід зазначити, що у промислових умовах кожен сервер повинен мати відокремлену фіксовану IP-адресу).

Кожна віртуальна машина повинна містити базову установку серверної операційної системи, що не містить додаткових сервісів, крім *OpenSSH server* для віддаленого доступу до віртуальної машини.

3. Виконати розгортання СУБД *MySQL* у середовищі віртуальних машин відповідно до *How to Install MySQL on Ubuntu 14.04* керівництва сервісу *Linode* (<https://www.linode.com/docs/databases/mysql/how-to-install-mysql-on-ubuntu-14-04>). Для цього слід оновити систему:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade
```

Виконати установку СУБД: `sudo apt-get install mysql-server`

Для підвищення безпеки слід виконати скрипт:

```
mysql_secure_installation
```

4. Налаштувати *Master*-сервер реплікації бази даних *MySQL* за рекомендаціями *How To Set Up Master Slave Replication in MySQL* користувачів сервісу *DigitalOcean* (<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-master-slave-replication-in-mysql>). Для цього у файлі конфігурації СУБД `sudo nano /etc/mysql/my.cnf` вказати IP-адресу сервера у параметрі *bind-address* та встановити ідентифікатор сервера: `server-id = 1`. Також слід вказати ім'я лог-файла реплікації: `log_bin = /var/log/mysql/mysql-bin.log` та визначити ім'я бази даних, що буде брати участь у процесі реплікації: `binlog_do_db = newdatabase`. Для того, щоб зміни вступили до дії, слід перезавантажити СУБД:

```
sudo service mysql restart
```



Потім слід скористатися клієнтським програмним забезпеченням СУБД MySQL та налаштувати права доступу для користувача, від ім'я котрого будуть здійснюватися операції реплікації:

```
mysql -u root -p
```

```
> GRANT REPLICATION SLAVE ON *.* TO 'slave_user'@'%'  
IDENTIFIED BY 'password';
```

```
> FLUSH PRIVILEGES;
```

Для запуску репліки слід зробити дамп бази даних:

```
> USE newdatabase;
```

```
> FLUSH TABLES WITH READ LOCK;
```

```
> SHOW MASTER STATUS;
```

У таблиці, що відображає статус *Master*-сервера слід запам'ятати поточне значення стовпців: *File*, *Position*, що знадобиться під час налаштування *Slave*-сервера.

Зробити дамп бази даних слід командою:

```
mysqldump -u root -p --opt newdatabase > newdatabase.sql
```

Виконати розблокування бази даних:

```
> UNLOCK TABLES;
```

```
> QUIT;
```

5. Налаштувати роботу репліки. Спершу імпортувати базу даних із *Master*-сервера:

```
> CREATE DATABASE newdatabase;
```

```
> EXIT;
```

```
mysql -u root -p newdatabase < /path/to/newdatabase.sql
```

Потім виконати редагування файла конфігурації СУБД MySQL: `sudo nano /etc/mysql/my.cnf`. Тут слід вказати ідентифікатор сервера: `server-id = 2` та вказати лог-файли:

```
relay-log = /var/log/mysql/mysql-relay-bin.log
```

```
log_bin = /var/log/mysql/mysql-bin.log
```

```
binlog_do_db = newdatabase
```

Для того, щоб зміни у конфігурації *Slave*-сервера вступили до дії, слід перезавантажити СУБД:

```
sudo service mysql restart
```

Заключним кроком слід у середовищі клієнта сервера MySQL налаштувати параметри підключення до *Master*-сервера:

```
> CHANGE MASTER TO MASTER_HOST='IP_MASTER',
MASTER_USER='slave_user', MASTER_PASSWORD='password',
MASTER_LOG_FILE='mysql-bin.000001', MASTER_LOG_POS=107;
```

де *IP\_MASTER* – IP-адреса *Master*-сервера; *MASTER\_LOG\_FILE*, *MASTER\_LOG\_POS* – значення, що відображали статус *Master*-сервера.

Активувати реплікацію та визначити статус репліки:

```
> START SLAVE;
> SHOW SLAVE STATUS\G
```

Після цього зміни, що будуть відбуватися у структурі записів у базу даних *Master*-сервера, будуть дублюватися на сервері репліки.

6. Ознайомитися із особливостями реплікації та основними діями щодо вирішення ситуацій відмови *Master*-сервера за публікацією "Основы репликации в MySQL" на ресурсі Хабрахабр (<http://habrahabr.ru/post/56702/>).

7. Додатково ознайомитися із особливостями налаштування *Master-Master* реплікації за рекомендаціями *Configuring MySQL Master-Master Replication* сервісу *Linode* (<https://www.linode.com/docs/databases/mysql/mysql-master-master-replication>).

8. Оформити звіт із лабораторної роботи.

## 6. Самостійна робота

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів із вітчизняною та зарубіжною спеціальною економічною і технічною літературою, нормативними актами з питань проектування ІС засобами структурно-функціонального моделювання.

**Самостійна робота студента (СРС)** – це форма організації навчального процесу, за якої заплановані завдання студент виконує самостійно під методичним керівництвом викладача.

**Мета СРС** – засвоєння в повному обсязі навчальної програми та формування у студентів загальних і професійних компетентностей, які відіграють суттєву роль у становленні майбутнього фахівця.

Основними завданнями самостійної роботи є:

- опрацювання та засвоєння навчального матеріалу, закріплення і поглиблення знань, умінь та навичок, що одержані на всіх видах навчальних занять;

- виконання навчальних завдань, кваліфікаційних робіт і проектів;
- підготовка до наступних занять та екзамену;
- формування у студентів культури розумової праці, автономності, самостійності та ініціативи у пошуку і набуття нових знань.

Основними видами самостійної роботи, які запропоновані студентам, є такі:

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Робота з рекомендованою літературою.
3. Аналітичний огляд наукових публікацій.
4. Вивчення основних термінів та понять із галузі розроблення ІС сучасними засобами проектування.
5. Підготовка до лабораторних занять, дискусій, роботи в малих групах.
6. Підготовка до проміжного та підсумкового контролю знань.
7. Контрольна перевірка кожним студентом знань із питань для самостійного поглибленого вивчення та самоконтролю.
8. Систематизація вивченого матеріалу з метою підготовки до семестрового екзамену.

Самостійну роботу студентів забезпечують:

- планувальна, організаційна і контролююча діяльність керівництва університету, навчального відділу, деканатів;
- методичне керівництво професорсько-викладацького складу;
- організованість, дисциплінованість і сумлінне ставлення до навчання кожного студента;
- наявність підручників і навчальних посібників із навчальних дисциплін, їх якість;
- використання для самостійної роботи студентів обладнаних читальних залів, лабораторій, класів, спеціальних аудиторій;
- рівномірний розподіл навчального навантаження протягом тижня, місяця, семестру.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студентів денної форми навчання, визначається навчальним планом і становить 73 % (110 годин) від загального обсягу навчального часу на вивчення дисципліни (150 години). У ході самостійної роботи студент має перетворитися на активного учасника навчального процесу, навчитися свідомо ставитися до оволодіння теоретичними і практичними знаннями, вільно орієнтуватися

в інформаційному просторі, нести індивідуальну відповідальність за якість власної професійної підготовки.

Основні види самостійної роботи, які запропоновані студентам для засвоєння теоретичних знань, наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

### Завдання для самостійної роботи студентів та форми її контролю

Назва теми	Зміст самостійної роботи студентів	Кількість годин	Форми контролю СРС	Література
1	2	3	4	5
<b>Змістовий модуль 1</b>				
<b>Розподілені файлові системи. Технології розподілених баз даних</b>				
Тема 1. Вступ. Основні терміни, визначення та класифікація технологій створення розподілених баз та сховищ даних	Вивчення лекційного матеріалу, пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	10	Презентація огляду літературних джерел за темою	Основна: [1; 3; 4; 6]. Додаткова: [11; 18]
Тема 2. Розподілені файлові сховища даних на базі технологій SAN та NAS	Вивчення лекційного матеріалу, порівняльна характеристика технологій SAN та NAS, ознайомлення із промисловими рішеннями, підготовка до лабораторної роботи	10	Експрес-опитування	Основна: [6]. Додаткова: [21]
Тема 3. Масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД. Кластери на базі СУБД <i>MySQL</i> та <i>PostgreSQL</i>	Вивчення лекційного матеріалу, ознайомлення із особливостями адміністрування СУБД <i>MySQL</i> та <i>PostgreSQL</i> , підготовка до лабораторної роботи	10	Експрес-опитування	Основна: [1; 3]. Додаткова: [7; 8; 10; 14; 21]
Тема 4. Технології нереляційних СУБД у розподілених сховищах даних. Особливості систем <i>MongoDB</i> , <i>CouchDB</i> та <i>Redis</i>	Вивчення лекційного матеріалу, порівняльна характеристика систем <i>MongoDB</i> , <i>CouchDB</i> та <i>Redis</i> , пошук відомостей та аналіз рішень щодо промислового застосування нереляційних СУБД, підготовка до лабораторної роботи	10	Поточна контрольна робота	Основна: [2; 3]. Додаткова: [8]

1	2	3	4	5
Тема 5. Моніторинг стану розподілених обчислювальних систем та сховищ даних на базі відкритих програмних засобів <i>Nagios, Icinga, Zabbix</i>	Вивчення лекційного матеріалу, визначення особливостей розгортання та адміністрування систем моніторингу <i>Nagios, Icinga, Zabbix</i> , підготовка до лабораторної роботи	10	Експрес-опитування	Основна: [6]. Додаткова: [12; 13; 24]
<b>Усього за змістовим модулем 1</b>		<b>50</b>		
<b>Змістовий модуль 2</b> <b>Застосування та особливості проектування рішень на базі розподілених сховищ даних</b>				
Тема 6. Особливості розроблення веб-додатків та веб-сервісів із застосуванням технологій розподілених сховищ даних	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи; підготовка до проміжного та підсумкового контролю знань	10	Поточна контрольна робота	Основна: [3; 5; 6]. Додаткова: [8; 19]
Тема 7. Застосування технологій розподілених сховищ даних у грід-системах	Вивчення лекційного матеріалу, пошук відомостей та аналіз архітектури сучасних рішень побудови грід-систем, підготовка до лабораторної роботи	10	Експрес-опитування	Додаткова: [30 – 32]
Тема 8. Місце та значення технологій розподілених сховищ даних під час обробленні великих масивів даних	Вивчення лекційного матеріалу, знайомство із програмною моделлю <i>Map Reduce</i> та програмування рішень відповідних завдань, підготовка до лабораторної роботи	10	Поточна контрольна робота	Основна: [4]. Додаткова: [8; 17]
Тема 9. Масштабовані та надійні сховища даних на базі технологій <i>Apache HBase</i> та <i>Apache Cassandra</i>	Вивчення лекційного матеріалу, аналіз особливостей технологій <i>Apache HBase</i> та <i>Apache Cassandra</i> , підготовка до лабораторної роботи	10	Експрес-опитування	Основна: [4]. Додаткова: [16; 20]

1	2	3	4	5
Тема 10. Перспективи розвитку систем та технологій розподілених сховищ даних	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи, підготовка до підсумкового контролю знань	12	Експрес-опитування	Основна: [2; 3; 6]. Додаткова: [11; 15; 18; 29]
<b>Усього за змістовим модулем 2</b>		<b>52</b>		
<i>Передекзаменаційна консультація</i>		<b>5</b>		Основна: [1 – 6]. Додаткова: [7 – 20]
<i>Екзамен</i>		<b>3</b>		
<b>Усього за модулями</b>		<b>60</b>		

### 6.1. Контрольні запитання для самодіагностики

**Тема 1. Вступ. Основні терміни, визначення та класифікація технологій створення розподілених баз і сховищ даних**

1. Наведіть схему, що пояснює класифікацію технологій створення розподілених баз і сховищ даних.

2. Дайте визначення поняттям "кластерна файлова система" та "кластер баз даних".

3. Охарактеризуйте основні положення концепції *Big Data*.

**Тема 2. Розподілені файлові сховища даних на базі технологій SAN та NAS**

1. Дайте визначення технологій SAN та NAS.

2. Поясніть переваги застосування дискових масивів RAID.

3. Наведіть приклади застосування протоколів NFS, SMB, FTP та технології доступу до даних *WebDAV*.

4. Наведіть особливості застосування технологій розподілених файлових систем на прикладі застосування систем *GlusterFS* та *Ceph*.

**Тема 3. Масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД. Кластери на базі СУБД *MySQL*, *PostgreSQL***

1. Охарактеризуйте особливості розгортання, застосування та масштабування СУБД на основі реляційних моделей даних.

2. Поясніть переваги застосування технології реплікації БД.

3. Дайте визначення технологіям партиціонування та сегментування БД.

**Тема 4. Технології нереляційних СУБД у розподілених сховищах даних. Особливості систем *MongoDB*, *CouchDB* та *Redis***

1. Наведіть основні особливості розроблення інформаційних систем на базі *NoSQL*-рішень.

2. Охарактеризуйте СУБД *MongoDB*, *CouchDB* та *Redis*.

3. Наведіть особливості розгортання, підтримки та масштабування рішень на основі розподіленої бази даних, що застосовує нереляційну модель даних.

**Тема 5. Моніторинг стану розподілених обчислювальних систем та сховищ даних на базі відкритих програмних засобів *Nagios*, *Icinga*, *Zabbix***

1. Охарактеризуйте призначення систем моніторингу ІС.

2. Назвіть особливості застосування систем моніторингу стану вузлів і сервісів у грід-системах та рішеннях на базі хмарних обчислень.

**Тема 6. Особливості розроблення веб-додатків та веб-сервісів із застосуванням технологій розподілених сховищ даних**

1. Охарактеризуйте основні ідеї та технологічні рішення застосування розподілених сховищ даних для вирішення завдань створення архітектури інформаційних систем для підтримки сучасних веб-сервісів і розподілених веб-додатків.

2. Проведіть порівняльний аналіз особливостей застосування й масштабування систем на базі *SQL* та *NoSQL*-рішень.

3. Наведіть приклади засобів і методів автоматизації процесів розгортання та підтримки розподілених баз та сховищ даних.

**Тема 7. Застосування технологій розподілених сховищ даних у грід-системах**

1. Обґрунтуйте доцільність застосування паралельних баз даних у грід-системах.

2. Охарактеризуйте основні елементи розгортання та супроводження розподілених систем на прикладі кластеру на базі *PostgreSQL*.

3. Наведіть особливості рішень на базі *GParGRES* та застосування технології СУБД *PostgreSQL* у рішеннях на базі грід-систем.

## **Тема 8. Місце та значення технологій розподілених сховищ даних під час оброблення великих масивів даних**

1. Охарактеризуйте основні особливості програмної моделі *Map Reduce*.
2. Наведіть основні відомості про платформу *Apache Hadoop*.
3. Сутність та доцільність застосування методів машинного навчання в технологіях розподілених сховищ даних.

## **Тема 9. Масштабовані та надійні сховища даних на базі технологій *Apache HBase* та *Apache Cassandra***

1. Охарактеризуйте особливості технології моделі великих табличних даних (*Big Table*).
2. У чому полягає відмінність технологій *Apache HBase* та *Apache Cassandra*?
3. Наведіть особливості застосування розподіленої файлової системи *Hadoop Distributed Filesystem (HDFS)*, яка забезпечує надійність збереження даних для розподіленої СУБД *HBase*.

## **Тема 10. Перспективи розвитку систем та технологій розподілених сховищ даних**

1. Поясніть особливості застосування розподіленого сховища даних у ролі сервісу, що надається у рамках хмарних обчислень.
2. Охарактеризуйте особливості застосування розподілених сховищ даних у завданнях масштабування веб-рішень та підтримки безвідмовної роботи інформаційних систем в умовах значного навантаження на веб-сервіс чи веб-ресурс.
3. Виконайте стислий порівняльний аналіз платформ сучасних веб-порталів, сервісів пошуку та платформ соціальних мереж й загальних рішень веб-сервісів та назвіть місце розподілених сховищ даних у відповідних архітектурних рішеннях ІС.

## **7. Індивідуально-консультативна робота**

Індивідуально-консультативна робота здійснюється за графіком індивідуально-консультативної роботи у формі індивідуальних занять, консультацій, перевірки та захисту завдань, що винесені на поточний контроль тощо.



Індивідуально-консультативна робота з теоретичної частини дисципліни проводиться у вигляді:

- 1) індивідуальних консультацій (питання – відповідь стосовно проблемних питань теоретичного матеріалу дисципліни);
- 2) групових консультацій (розгляд типових прикладів).

Індивідуально-консультативна робота з практичної частини дисципліни проводиться у вигляді:

- 1) індивідуальних консультацій (розгляд лабораторних робіт, стосовно яких виникли запитання);
- 2) групових консультацій (розгляд практичних ситуацій, рольових ігор, які потребують колективного обговорення).

Індивідуально-консультативна робота для комплексного оцінювання засвоєння програмного матеріалу проводиться у вигляді:

- 1) індивідуального захисту самостійних завдань;
- 2) підготовки рефератів для виступу на науковій конференції.

## 8. Методи навчання

У процесі викладання навчальної дисципліни для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів передбачене застосування як активних, так і інтерактивних навчальних технологій, серед яких: лекції проблемного характеру, міні-лекції, робота в малих групах, семінари-дискусії, мозкові атаки, кейс-метод, презентації, ознайомлювальні (початкові) ігри, метод проектної роботи (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

### Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
1	2
Тема 1. Вступ. Основні терміни, визначення та класифікація технологій створення розподілених баз і сховищ даних	Лекція проблемного характеру з питання "Визначення концепції <i>Big Data</i> ", робота в малих групах, презентація результатів, банки візуального супроводу

1	2
Тема 2. Розподілені файлові сховища даних на базі технологій SAN та NAS	Міні-лекція з питання "Надійність збереження даних та масштабування файлових сховищ даних", банки візуального супроводу
Тема 3. Масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД. Класери на базі СУБД <i>MySQL</i> та <i>PostgreSQL</i>	Міні-лекція з питання "Особливості масштабування ІС на базі СУБД, які реалізують модель реляційних баз даних", робота в малих групах (використання методу мозкової атаки), презентація результатів, банки візуального супроводу
Тема 4. Технології нереляційних СУБД у розподілених сховищах даних. Особливості систем <i>MongoDB</i> , <i>CouchDB</i> та <i>Redis</i>	Міні-лекція з питання "Особливості масштабування ІС на базі СУБД, які реалізують модель нереляційних баз даних", робота в малих групах (використання методу мозкової атаки), презентація результатів, банки візуального супроводу
Тема 5. Моніторинг стану розподілених обчислювальних систем та сховищ даних на базі відкритих програмних засобів <i>Nagios</i> , <i>Icinga</i> , <i>Zabbix</i>	Лекція проблемного характеру з питання "Особливості рішення завдань моніторингу стану вузлів та сервісів у грід-системах та рішеннях на базі хмарних обчислень", робота в малих групах, презентація результатів, банки візуального супроводу
Тема 6. Особливості розроблення веб-додатків та веб-сервісів із застосуванням технологій розподілених сховищ даних	Ділова гра "Розроблення архітектури ІС для підтримки сучасних понад навантажених веб-сервісів та розподілених веб-додатків", презентація результатів, банки візуального супроводу
Тема 7. Застосування технологій розподілених сховищ даних у грід-системах	Міні-лекція "Технологічні властивості реалізації паралельних баз даних у складі грід-систем", робота в малих групах, презентація результатів, банки візуального супроводу
Тема 8. Місце та значення технологій розподілених сховищ даних під час оброблення великих масивів даних	Міні-лекція "Програмна модель <i>Map Reduce</i> ", робота в малих групах, презентація результатів, банки візуального супроводу
Тема 9. Масштабовані та надійні сховища даних на базі технологій <i>Apache HBase</i> та <i>Apache Cassandra</i>	Лекція проблемного характеру з питання "Технологія моделі великих табличних даних ( <i>Big Table</i> ) та її реалізація у ІС", банки візуального супроводу
Тема 10. Перспективи розвитку систем та технологій розподілених сховищ даних	Міні-лекція "Застосування технологій розподілених сховищ даних у завданнях розроблення сервісів хмарних обчислень", модерація за темою "Аналіз платформ сучасних веб-порталів, сервісів пошуку та платформ соціальних мереж й загальних рішень веб-сервісів", банки візуального супроводу

Основні відмінності активних та інтерактивних методів навчання від традиційних визначаються не тільки методикою і технікою викладання, але й високою ефективністю навчального процесу, який виявляється у: високій мотивації студентів; закріпленні теоретичних знань на практиці; підвищенні самосвідомості студентів; формуванні здатності приймати самостійні рішення; формуванні здатності до ухвалення колективних рішень; формуванні здатності до соціальної інтеграції; набуття навичок вирішення конфліктів; розвитку здатності до знаходження компромісів.

**Лекції проблемного характеру** – один із найважливіших елементів проблемного навчання студентів. Вони передбачають поряд із розглядом основного лекційного матеріалу встановлення та розгляд кола проблемних питань дискусійного характеру, які недостатньо розроблені в науці й мають актуальне значення для теорії та практики. Лекції проблемного характеру відрізняються поглибленою аргументацією матеріалу, що викладається. Вони сприяють формуванню у студентів самостійного творчого мислення, прищеплюють їм пізнавальні навички. Студенти стають учасниками наукового пошуку та вирішення проблемних ситуацій.

**Міні-лекції** передбачають викладення навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Вони проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження. Міні-лекції відрізняються від повноформатних лекцій значно меншою тривалістю. Зазвичай міні-лекції тривають не більше 10 – 15 хвилин і використовуються для того, щоб стисло донести нову інформацію до всіх слухачів. Міні-лекції часто застосовуються як частини цілісної теми, яку бажано викладати повноформатною лекцією, щоб не втомлювати аудиторію. Тоді інформація надається по черзі кількома окремими сегментами, між якими застосовуються інші форми й методи навчання.

**Робота в малих групах** дає змогу структурувати практично-семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

**Мозкові атаки** – метод розв'язання невідкладних завдань, сутність якого полягає в тому, щоб висловити якомога більшу кількість ідей за дуже обмежений проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

**Презентації** – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи звіту

про виконання індивідуальних завдань, проектних робіт. Презентації можуть бути як індивідуальними, наприклад, виступ одного слухача, так і колективними, тобто виступи двох та більше слухачів.

**Модерація** – це метод, який допомагає групам розглядати теми, проблеми, задачі зосереджуючись на змісті цілеспрямовано й ефективно при самотійній участі кожного у вільній колегіальній атмосфері. Модерація як спосіб проведення обговорення швидко приводить до конкретних результатів, дає можливість всім присутнім брати участь в процесі вироблення рішень, відчуваючи у ході цього свою повну відповідальність за результат.

**Банки візуального супроводу** сприяють активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни за допомогою наочності.

## 9. Методи контролю

Система оцінювання сформованих компетентностей (див. табл. 2.1) у студентів урахує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, лабораторні заняття, а також виконання самотійної роботи. Оцінювання сформованих компетентностей у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою. Відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця, контрольні заходи включають:

**поточний контроль**, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних занять та лабораторних робіт і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту скласти іспит, – 35 балів);

**підсумковий/семестровий контроль**, що проводиться у формі семестрового екзамену, відповідно до графіка навчального процесу.

*Поточний контроль* з даної навчальної дисципліни проводиться в таких формах:

- активна робота на лекційних заняттях;
- активна участь у виконанні лабораторних завдань;
- активна участь у дискусії та презентації матеріалу на лекціях проблемного характеру;
- проведення письмової контрольної роботи;
- експрес-опитування.

*Підсумковий/семестровий контроль* проводиться у формі семестрового екзамену. Семестрові екзамени – форма оцінювання підсумкового засвоєння студентами теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни, що проводиться як контрольний захід.

#### **Порядок проведення поточного оцінювання знань студентів.**

Оцінювання знань студента під час семінарських і практичних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за такими критеріями:

- розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;
- ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;
- вміння поєднувати теорію з практикою під час розгляду виробничих ситуацій та розв'язанні задач, винесених на розгляд в аудиторії;
- логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і під час виступів в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Максимально можливий бал за конкретним завданням ставиться за умови відповідності індивідуального завдання студента або його усної відповіді всім зазначеним критеріям. Відсутність тієї або іншої складової призводить до зниження кількості балів. У ході оцінювання індивідуальних завдань увага також приділяється якості, самостійності та своєчасності здачі виконаних завдань викладачу згідно з графіком навчального процесу. Якщо якась із вимог не буде виконана, то бали будуть знижені.

Письмова контрольна робота проводиться 3 рази за семестр та включає теоретичні та практичні завдання різного рівня складності відповідно до тем змістового модуля.

#### **Критерії оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів.**

Загальними критеріями, за якими здійснюється оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів, є: глибина і міцність знань, рівень мислення, вміння систематизувати знання за окремими темами, вміння робити обґрунтовані висновки, володіння категорійним апаратом, навички і прийоми виконання лабораторного практикуму.

#### **Порядок підсумкового контролю з навчальної дисципліни.**

Підсумковий контроль знань та компетентностей студентів із навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового екзамену. Екзаменаційний білет охоплює програму дисципліни і передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування студентами компетентностей (див. табл. 2.1).

Завданням екзамену є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань. В умовах реалізації компетентнісного підходу екзамен оцінює рівень засвоєння студентом компетентностей, що передбачені кваліфікаційними вимогами. Кожен екзаменаційний білет складається із 4 практичних ситуацій, які передбачають вирішення типових професійних завдань фахівця на робочому місці та дозволяють діагностувати рівень теоретичної підготовки студента і рівень його компетентності з навчальної дисципліни.

Екзаменаційний білет включає два стереотипних, одне діагностичне та одне евристичне завдання, які оцінюються відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця.

Студент, який із поважних причин, підтверджених документально, не мав можливості брати участь у формах поточного контролю, тобто не склав змістовий модуль, має право на його відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання за розпорядженням декана факультету відповідно до встановленого терміну.

Студент **не може бути допущений** до складання екзамену, якщо кількість балів, одержаних за результатами перевірки успішності під час поточного та модульного контролю відповідно до змістового модуля впродовж семестру, в сумі не досягла 35 балів. Після екзаменаційної сесії декан факультету видає розпорядження про ліквідацію академічної заборгованості. У встановлений термін студент добирає залікові бали.

Студента слід **уважати атестованим** у разі заліку, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60. Мінімально можлива кількість балів за поточний і модульний контроль упродовж семестру у разі екзамену – 35 та мінімально можлива кількість балів, набраних на екзамені, – 25.

Результат семестрового екзамену оцінюється в балах (максимальна кількість – 40 балів, мінімальна кількість, що зараховується, – 25 балів) і проставляється у відповідній графі екзаменаційної *"Відомості обліку успішності"*.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час екзамену, та балів, отриманих під час поточного контролю за накопичувальною системою.

Сумарний результат у балах за семестр складає: *"60 і більше балів – зараховано"*, *"59 і менше балів – не зараховано"* та заноситься у залікову *"Відомість обліку успішності"* навчальної дисципліни.

У випадку отримання менше 60 балів студент обов'язково здає залік після закінчення екзаменаційної сесії у встановлений деканом факультету термін, але не пізніше двох тижнів після початку наступного семестру.

У випадку повторного отримання менше 60 балів декан факультету призначає комісію у складі трьох викладачів на чолі із завідувачем кафедри та визначає термін перескладання заліку, після чого приймається рішення відповідно до чинного законодавства: "зараховано" – студент продовжує навчання за графіком навчального процесу, а якщо "не зараховано", тоді декан факультету пропонує студенту повторне вивчення навчальної дисципліни протягом наступного навчального періоду самостійно.

## Зразок екзаменаційного білета

Форма № Н-5.05

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця  
Освітній ступінь: "магістр".

Спеціальність: "Інформаційні управляючі системи та технології".

Семестр 1-й. Навчальна дисципліна "Розподілені сховища даних"

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

**Завдання 1 (стереотипне).** Наведіть визначення грид-системи. Поясніть, для виконання яких завдань у грид-середовищі можна застосувати розподілену паралельну базу даних, наприклад, рішення на основі застосування технологій реляційної СУБД *PostgreSQL*.

Завдання:

- навести визначення термінів;
- розробити спрощену структурну схему архітектури розподіленої системи;
- обґрунтувати відповіді.

**Завдання 2 (стереотипне).** Установка та налагодження вузла кластера розподіленого сховища даних.

У середовищі віртуалізації виконати розгортання операційної системи *CentOS*. Операційна система має бути налаштована для виконання завдань серверу, що входить до кластера, тому слід установити мінімальну конфігурацію системи та забезпечити наявність двох мережевих інтерфейсів. Один мережевий інтерфейс повинен мати доступ до загальної мережі Інтернет. Інший мережевий інтерфейс повинен бути у внутрішній мережі, яка буде застосовуватися для передачі даних у кластері.

**Завдання 3 (діагностичне).** На базі встановленого сервера *CentOS* виконати налагодження доступу до вузла кластера, що не потребує застосування паролів. Визначте, які технології будуть потрібні для цього.

Дайте письмову відповідь, яким чином біде відбуватися подальша установка кластера розподіленого сховища даних (*Ceph*) для цього вузла та інших вузлів кластера.

**Завдання 4 (евристичне).** Визначення оптимального варіанта застосування системи моніторингу для оцінювання стану розподіленої бази даних на основі використання СУБД *PostgreSQL*.

Завдання: на прикладі аналізу переваг та недоліків систем моніторингу стану розподілених систем і сховищ даних *Nagios*, *Icinga*, *Zabbix* виконати обґрунтування вибору проектного рішення. Навести спрощену схему архітектури відповідної системи.

Затверджено на засіданні  
кафедри інформаційних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця.

Протокол № \_\_\_ від " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Екзаменатор \_\_\_\_\_  
(підпис) (підпис)

**Підсумкові бали за екзамен** складаються із суми балів за виконання всіх завдань, що округлені до цілого числа за правилами математики.

Алгоритм вирішення кожного завдання включає окремі етапи, які відрізняються за складністю, трудомісткістю та значенням для розв'язання завдання. Тому окремі завдання та етапи їх розв'язання оцінюються виокремлено один від одного таким чином:

**Завдання 1 (стереотипне)** оцінюється у 8 балів таким чином:

- правильна та повна побудова відповіді щодо надання визначення відповідного терміна – 2,0 бали;
- правильна та повна побудова відповіді щодо питання про пояснення застосування технологій і систем відповідно до запитання – 3,0 бали;
- правильна та повна побудова структурної схеми відповідної системи чи вузла – 3,0 бали.

У випадку, коли описані частини завдання виконані не повністю, з максимального балу знімається 0,5 бала. Також 0,5 бала знімається за кожну групу однорідних несуттєвих помилок: наприклад, неправильне визначення вихідної інформації, помилки в визначенні питань з предметної сфери задачі, що вирішується, відсутність інформації про автора моделі, схеми та ін.; 1,0 бал знімається за кожну групу однорідних суттєвих помилок, наприклад: неправильне формулювання терміну, відсутність зав'язків чи багатьох блоків на наведеній схемі.

**Завдання 2 (стереотипне)** оцінюється у 8 балів таким чином:

- правильна та повна установка відповідної операційної системи у середовищі віртуалізації – 2,0 бали;



- правильна та повне налагодження мережевих інтерфейсів на встановленій операційній системі у середовищі віртуалізації – 3,0 бали;
- правильна та повна відповідь щодо подальшого застосування відповідної конфігурації системи – 3,0 бали.

У випадку, коли описані частини завдання виконані не повністю, з максимального бала знімається 0,5 бала. Також 0,5 бала знімається за кожну групу однорідних несуттєвих помилок, наприклад: відсутність скріншотів для багатьох етапів установки та налагодження системи; 1,0 бал знімається за кожну групу однорідних суттєвих помилок, наприклад: неправильне налагодження системи або налагодження тільки одного мережевого інтерфейсу та ін.

**Завдання 3 (діагностичне)** оцінюється у 10 балів таким чином:

- правильна та повна побудова логічної відповіді щодо налагодження сервісів та систем – 5,0 балів;
- правильне налаштування відповідної системи чи сервісу – 5,0 балів.

У випадку, коли описані частини завдання виконані не повністю, з максимального бала знімається 1,0 – 0,5 бала залежно від виконаної частини завдання. Також 0,5 бала знімається за кожну групу однорідних несуттєвих помилок, наприклад: пропуск етапів перевірки наявності вже встановленого сервісу, пропуск етапу оновлення системи та ін.; 1,0 бал знімається за кожну групу однорідних суттєвих помилок, наприклад: неправильна організація послідовності налагодження системи, відсутність чіткого та зв'язного пояснення процедури подальшого розгортання системи та ін.

**Завдання 4 (евристичне)** оцінюється у 14 балів таким чином:

- правильний вибір ефективного рішення відповідно до проблеми завдання – 6,0 балів;
- чітке та зв'язане обґрунтування обраного рішення – 5,0 балів;
- наведення прикладів щодо проблематики рішення завдання – 3,0 бали.

У випадку, коли описані частини завдання виконані неповністю, з максимального балу знімається 1,0 – 0,5 бала залежно від виконаної частини завдання. Також 0,5 бала знімається за кожну групу однорідних несуттєвих помилок, наприклад: некоректне визначення рішення, але із обґрунтуванням вибору, незакінчене логічне обґрунтування рішення та ін.; 1,0 бал знімається за кожну групу однорідних суттєвих помилок, наприклад: відсутність певного вибору рішення для поставленої задачі, наводяться тільки переваги чи недоліки компонент, що обираються та ін.

Оцінки за цією шкалою заносяться до відомостей обліку успішності, індивідуального навчального плану студента та іншої академічної документації.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей студентів денної форми навчання наведена в табл. 10.1.

Таблиця 10.1

### Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей

Професійні компетентності	Навчальний тиждень	Год	Методи та форми навчання	Оцінка рівня сформованості компетентностей			
				Форми контролю	Максимальний бал		
1	2	3	4	5	6		
<b>Змістовий модуль 1</b>					<b>9,5</b>		
<b>Розподілені файлові системи. Технології розподілених баз даних</b>					<b>9,5</b>		
<b>РСД 1</b>	Використовувати технології розподілених файлових сховищ даних та СУБД	1	Ауд.	2	<b>Лекція</b> <b>Тема 1.</b> Вступ. Основні терміни, визначення та класифікація технологій створення розподілених баз та сховищ даних. <b>Тема 2.</b> Розподілені файлові сховища даних на базі технологій SAN та NAS	Робота на лекції	0,5
			СРС	6	<b>Підготовка до занять</b> Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою Визначення завдання на лабораторний практикум та знайомство з предметною областю	-	-
<b>РСД 1</b>	Використовувати технології розподілених файлових сховищ даних та СУБД	2	Ауд.	2	<b>Лекція</b> <b>Тема 3.</b> Масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД. Кластери на базі СУБД MySQL та PostgreSQL	Робота на лекції	0,5
			2	<b>Лабораторне заняття</b> <b>Лабораторна робота 1.</b> Організація сховищ даних типу SAN та NAS на основі дистрибутиву <i>FreeNAS</i>	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5	
			СРС	8	<b>Підготовка до занять</b> Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-

Продовження табл. 10.1

1		2	3		4		5	6
РСД 1	Використовувати технології розподілених файлових сховищ даних та СУБД	3	СРС	8	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-
						Визначення завдання на лабораторний практикум та знайомство з предметною областю		
РСД 1	Використовувати технології розподілених файлових сховищ даних та СУБД	4	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Технології нереляційних СУБД у розподілених сховищах даних. Особливості систем <i>MongoDB</i> , <i>CouchDB</i> та <i>Redis</i>	Робота на лекції	0,5
				2	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 1. Організація сховищ даних типу SAN та NAS на основі дистрибутиву FreeNAS	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
			СРС	8	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-
РСД 1	Використовувати технології розподілених файлових сховищ даних та СУБД	5	СРС	8	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-
					Визначення завдання на лабораторний практикум та знайомство з предметною областю			
РСД 1	Використовувати технології розподілених файлових сховищ даних та СУБД	6	Ауд.	2	Лекція	Тема 5. Моніторинг стану розподілених обчислювальних систем та сховищ даних на базі відкритих програмних засобів <i>Nagios</i> , <i>Icinga</i> , <i>Zabbix</i> . Тема 6. Особливості розроблення веб-додатків та веб-сервісів із застосуванням технологій розподілених сховищ даних	Робота на лекції	0,5
				2	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 2. Налаштування розподіленої файлової системи <i>Ceph</i> в операційній системі <i>Linux</i> на базі віртуальних машин	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
			СРС	8	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Захист лабораторної роботи	5
						Експрес-опитування	1	

Продовження табл. 10.1

1	2	3	4	5	6				
РСД 1 Використовувати технології розподілених файлових сховищ даних та СУБД	7	СРС	8	<b>Підготовка до занять</b>	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-		
					Визначення завдання на лабораторний практикум та знайомство з предметною областю				
<b>Змістовий модуль 2</b>									
<b>Застосування та особливості проектування рішень на базі розподілених сховищ даних</b>									
РСД 2 Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних	8	СРС	2	<b>Лекція</b>	<b>Тема 7.</b> Застосування технологій розподілених сховищ даних у грид-системах. <b>Тема 8.</b> Місце та значення технологій розподілених сховищ даних під час оброблення великих масивів даних	Робота на лекції	0,5		
				<b>Лабораторне заняття</b>	<b>Лабораторна робота 2.</b> Налаштування розподіленої файлової системи <i>Сeph</i> в операційній системі <i>Linux</i> на базі віртуальних машин			Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
				<b>Підготовка до занять</b>	Підготовка до контрольної роботи			Контрольна робота	7
РСД 2 Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних	9	СРС	4	<b>Підготовка до занять</b>	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою Визначення завдання на лабораторний практикум та знайомство з предметною областю	-	-		
РСД 2 Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних	10	Ауд.	2	<b>Лекція</b>	<b>Тема 9.</b> Масштабовані та надійні сховища даних на базі технологій <i>Apache HBase</i> та <i>Apache Cassandra</i> . <b>Тема 10.</b> Перспективи розвитку систем та технологій розподілених сховищ даних	Робота на лекції	0,5		
				<b>Лабораторне заняття</b>	<b>Лабораторна робота 3.</b> Розгортання СУБД <i>MySQL</i> та налаштування механізму реплікації даних із застосуванням технологій віртуалізації			Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
			СРС	8	<b>Підготовка до занять</b>	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-	

Продовження табл. 10.1

1	2	3	4		5	6	
РСД 2 Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних	11	СРС	4	<b>Підготовка до занять</b>	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-
					Визначення завдання на лабораторний практикум та знайомство з предметною областю		
РСД 2 Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних	12	Ауд.	4	<b>Лабораторне заняття</b>	<b>Лабораторна робота 4.</b> Розгортання та налаштування кластера <i>Percona XtraDB Cluster</i> на базі технологій віртуалізації	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
						Захист лабораторної роботи	5
РСД 2 Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних	13	СРС	4	<b>Підготовка до занять</b>	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-
					Підготовка до контрольної роботи		
РСД 2 Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних	14	Ауд.	4	<b>Лабораторне заняття</b>	<b>Лабораторна робота 5.</b> Розгортання та налаштування кластера <i>Postgres-XL</i> на базі СУБД <i>PostgreSQL</i> із застосуванням віртуальних машин	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
						Захист лабораторної роботи	5
РСД 2 Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних	15	СРС	4	<b>Підготовка до занять</b>	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-
					<b>Лабораторне заняття</b>		
РСД 2 Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних	16	Ауд.	4	<b>Лабораторне заняття</b>	<b>Лабораторна робота 7.</b> Розгортання та адміністрування системи моніторингу <i>Nagios</i> у середовищі віртуальних машин	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
						Захист лабораторної роботи	5
		СРС	4	<b>Підготовка до занять</b>	Підготовка до контрольної роботи	Контрольна робота	7

## Закінчення табл. 10.1

1	2	3	4				5	6	
<b>РСД 2</b> Застосовувати сучасні технології на базі розподілених сховищ даних	17	Ауд.	2	<b>Лабораторне заняття</b>	<b>Лабораторна робота 7.</b> Розгортання та адміністрування системи моніторингу <i>Nagios</i> у середовищі віртуальних машин			Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
						Захист лабораторної роботи	5		
		СРС	4	<b>Підготовка до занять</b>	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою			–	–
<b>СЕСІЯ</b>		СРС	5	<b>Передекзаменаційна консультація</b>	Підготовка до підсумкового контролю			<b>Підсумковий контроль</b>	<b>40</b>
			3	<b>Підготовка до екзамену</b>	Повторення матеріалів курсу				
<b>Усього годин</b>		<b>150</b>	<b>Загальна максимальна кількість балів із дисципліни</b>					<b>100</b>	
з них									
<i>аудиторні</i>		<b>40</b>	27 %					<i>поточний контроль</i>	<b>60</b>
<i>самостійна робота</i>		<b>110</b>	73 %					<i>підсумковий контроль</i>	<b>40</b>

Розподіл балів у межах тем змістових модулів наведено в табл. 10.2.

Таблиця 10.2

**Розподіл балів за темами**

<b>Поточне тестування та самостійна робота</b>										Підсумковий тест – (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	40	100
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
к/р – 7				к/р – 7			к/р – 7				
60											

*Примітка.* T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Розподіл балів за темами та тижнями наведено в табл. 10.3.

## Розподіл балів за темами та тижнями

Теми змістового модуля			Лекції	Лабораторні	Захист лабораторних завдань	Поточні КР	Експрес опитування	Усього
ЗМ 1	Тема 1	1 тиждень	0,5	–	–	–	–	0,5
	Тема 2	2 тиждень	–	–	–	–	–	–
	Тема 3	3 тиждень	0,5	–	–	–	–	0,5
		4 тиждень	–	–	–	–	–	–
	Тема 4	5 тиждень	0,5	–	–	–	–	0,5
		6 тиждень	–	–	–	–	–	–
	Тема 5	7 тиждень	0,5	–	–	–	–	0,5
		8 тиждень	–	0,5	–	7	–	7,5
ЗМ 2	Тема 6	9 тиждень	–	0,5	5	–	–	5,5
	Тема 7	10 тиждень	0,5	0,5	–	–	–	1
	Тема 8	11 тиждень	–	0,5	5	–	–	5,5
		12 тиждень	–	0,5	–	7	–	7,5
	Тема 9	13 тиждень	0,5	0,5	–	–	1	2
	Тема 10	14 тиждень	–	0,5	5	–	–	5,5
		15 тиждень	–	0,5	5	–	–	5,5
		16 тиждень	–	0,5	5	7	–	12,5
		17 тиждень	–	0,5	5	–	–	5,5
<b>Усього</b>			<b>3</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>60</b>

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця (табл. 10.4).

Оцінки за цією шкалою заносяться до відомостей обліку успішності, індивідуального навчального плану студента та іншої академічної документації.

**Шкала оцінювання: національна та ЄКТС**

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

**11. Рекомендована література****11.1. Основна**

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт ; пер. с англ. – М. : ИД "Вильямс", 2005. – 1328 с.
2. Редмонд Э. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL / Э. Редмонд, Дж. Р. Уилсон. ; пер. с англ. А. А. Слинкин. – М. : ДМК Пресс, 2013. – 384 с.
3. Тарасов С. В. СУБД для программиста. Базы данных изнутри / С. В. Тарасов. – М. : СОЛОН-Пресс, 2015. – 320 с.
4. Уайт Т. Nadoor: Подробное руководство / Т. Уайт. – СПб. : Питер, 2013. – 672 с.
5. MySQL. Оптимизация производительности / Б. Шварц, П. Зайцев, В. Ткаченко и др. – 2-е изд. – СПб. : Символ-Плюс, 2010. – 832 с.
6. Unix и Linux. Руководство системного администратора / [Э. Немец, Г. Снайдер, Т. Хейн и др.] – М. : ИД "Вильямс", 2012. – 1312 с.



## 11.2. Додаткова

7. Бьюли А. Изучаем SQL / А. Бьюли ; пер. с англ. – СПб : Символ-Плюс, 2007. – 312 с.
8. Бэнкер К. MongoDB в действии / К. Бэнкер. ; пер. с англ. А. А. Слинкина – М. : ДМК Пресс, 2012. – 394 с.
9. Грофф Дж. Р. SQL: полное руководство / Дж. Р. Грофф, П. Н. Вайнберг, Э. Дж. Оппель ; пер. с англ. – 3-е изд. – М. : ИД "Вильямс", 2015. – 960 с.
10. Уорсли Дж. PostgreSQL. Для профессионалов / Дж. Уорсли, Дж. Дрейк. – СПб. : Питер, 2003. – 496 с.
11. Фаулер М. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных / М. Фаулер, П. Дж. Садаладж. ; пер. с англ. – М. : ИД "Вильямс", 2013. – 192 с.
12. Monitoring with Ganglia / M. Massie, B. Li, B. Nicholes, V. Vuksan. – O'Reilly Media, Inc. – Sebastopol, CA. – 2012. – 256 p.
13. Wojciech K. Learning Nagios 4 / K. Wojciech. – Packt Publishing. – Birmingham. – 2014. – 400 p.

## 11.3. Інформаційні ресурси

14. Васильев А. Ю. Работа с PostgreSQL: настройка и масштабирование [Электронный ресурс] / А. Ю. Васильев. – Режим доступа : <http://postgresql.leopard.in.ua/>.
15. Гудвилл Дж. Memcached и Grails. Часть 1: Установка и применение memcached [Электронный ресурс] / Дж. Гудвилл. – IBM developerWorks. – Режим доступа : <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/j-memcached1/>.
16. Как устроена apache cassandra [Электронный ресурс] / Хабрахабр. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/post/155115/>.
17. Климонтович В. Apache Hadoop (ADD-2010) [Электронный ресурс] / В. Климонтович. – Режим доступа : [http://lib.custis.ru/Apache\\_Hadoop\\_\(Владимир\\_Климонтович\\_на\\_ADD-2010\)](http://lib.custis.ru/Apache_Hadoop_(Владимир_Климонтович_на_ADD-2010)).
18. Лекции Техносферы. 2 семестр. Методы распределенной обработки больших объемов данных в Hadoop [Электронный ресурс] / Блог компании Mail.Ru Group. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/company/mailru/blog/258045/>.

19. Лекции Технопарка. 3 семестр. Проектирование высоконагруженных систем [Электронный ресурс] / Блог компании Mail.Ru Group. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/company/mailru/blog/254843/>.

20. Перера С. Погружение в СУБД Apache Cassandra [Электронный ресурс] / С. Перера. – IBM developerWorks. – Режим доступа : <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/os-apache-cassandra/>.

21. 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>.

22. Распределенные файловые системы. Технологии хранения и обработки больших объемов данных / Computer Science Center [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://compscicenter.ru/courses/big-data/2015-spring/classes/1117/>.

23. Распределенная файловая система Ceph FS за 15 минут / Хабрахабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/post/179823/>.

24. Руководство пользователя Zabbix [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.zabbix.com/ru/documentation.php>.

25. Тестируем распределение контента в GlusterFS / Хабрахабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/post/251931/>.

26. Установка и настройка распределенной файловой системы GlusterFS в ОС CentOS 7.0 / Блог OS CONFIG [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://osc.dondub.com/articles/2015/04/article\\_852](http://osc.dondub.com/articles/2015/04/article_852).

27. Depardon B. Analysis of Six Distributed File Systems / B. Depardon, G. Le Mahec, C. Séguin. – Research Report. – 2013. – 44 p. [Electronic resource]. – Access mode : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00789086>.

28. FreeNAS User Guide [Electronic resource]. – Access mode : <http://doc.freenas.org/>.

29. Memcached и PHP ликбез [Электронный ресурс] / Хабрахабр. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/post/108274/>.

#### **11.4. Методичне забезпечення**

30. Алексієв В. О. Застосування GRID-технології у транспортному ВНЗ : навч.-метод. посіб. / В. О. Алексієв. – Х. : ХНАДУ, 2008. – 208 с.

31. 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.

32. 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.

# Додатки

Додаток А

Таблиця А.1

## Структура складових професійних компетентностей з навчальної дисципліни "Розподілені сховища даних" за Національною рамкою кваліфікацій України

Складові компетентності, яка формується в рамках теми	Мінімальний досвід	Знання	Вміння	Комунікації	Автономність і відповідальність
1	2	3	4	5	6
<b>Тема 1. Вступ. Основні терміни, визначення та класифікація технологій створення розподілених баз і сховищ даних</b>					
Здатність до проведення аналізу завдань щодо застосування розподілених сховищ даних	Сутність поняття проектування складних систем сховищ даних	Знання основ технологій створення розподілених баз та сховищ даних	Виконувати класифікацію систем розподілені сховища даних	Здатність до ефективної роботи в команді щодо рішення завдань упровадження розподілених сховищ даних	Самостійність у навчанні та/або професійній діяльності щодо рішення завдань упровадження розподілених сховищ даних
<b>Тема 2. Розподілені файлові сховища даних на базі технологій SAN та NAS</b>					
Розрізнити технології SAN та NAS для рішення завдань побудови розподілених файлових сховищ даних	Базові технології застосування SAN- та NAS-рішень у корпоративних інформаційних системах	Знання відмінних ознак складових технологій та принципів побудови розподілених сховищ даних на базі SAN- та NAS-рішень	Вміти застосовувати та адмініструвати системи збереження даних на базі технологій SAN та NAS	Взаємодія, співробітництво з широким колом осіб (колеги, керівники, клієнти) для визначення рішень щодо застосування технологій SAN та NAS	Самостійно приймати ефективні рішення щодо залучення технологій SAN та NAS як основи у корпоративних інформаційних системах

1	2	3	4	5	6
<b>Тема 3. Масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД. Кластери на базі СУБД MySQL та PostgreSQL</b>					
Визначати ефективні напрями масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД	Технології реплікації, партиціонування, сегментування та поняття кластеру на базі реляційної СУБД	Знання технологій масштабування рішень щодо створення розподілених сховищ даних на базі реляційних баз даних	Вміти застосовувати та адмініструвати системи управління реляційними базами даних	Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем та рішень щодо масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД	Відповідальність за прийняття рішень щодо масштабування систем збереження даних на базі реляційних СУБД
<b>Тема 4. Технології нереляційних СУБД у розподілених сховищах даних. Особливості систем MongoDB, CouchDB та Redis</b>					
Використовувати технології нереляційних СУБД	Технології реплікації та сегментування для масштабування рішень на базі нереляційної СУБД	Знання технологій масштабування рішень щодо створення розподілених сховищ даних на базі нереляційних баз даних	Вміти застосовувати та адмініструвати системи управління нереляційними базами даних	Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем та рішень щодо масштабування систем збереження даних на базі нереляційних СУБД	Відповідальність за прийняття рішень щодо масштабування систем збереження даних на базі нереляційних СУБД
<b>Тема 5. Моніторинг стану розподілених обчислювальних систем та сховищ даних на базі відкритих програмних засобів Nagios, Icinga та Zabbix</b>					
Вміти розгортати та налаштувати системи моніторингу стану вузлів грід-систем, розподілених обчислювальних систем і сховищ даних	Застосування системи моніторингу Nagios для оцінки стану грід-систем та розподілених обчислювальних систем	Знати основні відкриті програмні системи, які застосовуються для рішення завдань моніторингу стану грід-систем, розподілених обчислювальних систем та сховищ даних	Вміти застосовувати системи моніторингу для рішення завдань адміністрування та супроводу розподілених сховищ даних	Взаємодія в колективі для виконання завдань розгортання та налаштування системи моніторингу стану розподілених обчислювальних систем та сховищ даних	Здатність до подальшого навчання з деяким рівнем автономності у напрямку застосування систем моніторингу стану розподілених обчислювальних систем та сховищ даних

1	2	3	4	5	6
<b>Тема 6. Особливості розроблення веб-додатків та веб-сервісів із застосуванням технологій розподілених сховищ даних</b>					
Вміти оцінювати складність завдань щодо розгортання розподілених сховищ даних	Принципи та технічні засоби побудови розподілених сховищ даних у складі комплексних рішень для розгортання складних веб-додатків та веб-сервісів	Знання особливостей застосування технологій розподілених сховищ даних для забезпечення надійної роботи веб-додатків та веб-сервісів у задачах із великими навантаженнями	Вміти аналізувати складність завдань щодо розгортання, налаштування та супроводження рішень на базі застосування технологій розподілених сховищ даних	Презентувати результати аналізу складності та доцільності застосування певних рішень щодо розгортання, налаштування та супроводження систем розподілених сховищ даних	Приймати рішення щодо застосування систем розподілених сховищ даних у виробничих цілях
<b>Тема 7. Застосування технологій розподілених сховищ даних у грид-системах</b>					
Визначати потреби та особливості впровадження й супроводження технологій розподілених сховищ даних у грид-системах	Принципи побудови та основи застосування розподілених парельних баз даних і файлових сховищ у складі сучасних грид-систем	Знання особливостей застосування технологій розподілених сховищ даних як складових архітектури грид-систем	Вміти аналізувати та застосовувати документацію для вирішення завдань адміністрування грид-систем	Взаємодія в колективі для виконання завдань застосування та супроводження систем розподілених сховищ даних у складі архітектури грид-систем	Приймати рішення щодо застосування та супроводження систем розподілених сховищ даних у складі архітектури грид-систем

1	2	3	4	5	6
<b>Тема 8. Місце та значення технологій розподілених сховищ даних під час оброблення великих масивів даних</b>					
Орієнтуватися у напрямках рішень задач щодо оброблення великих масивів даних та застосування для цього розподілених сховищ даних	Знання щодо місця розподілених сховищ даних в архітектурі систем, що дозволяють виконувати вирішення практичних завдань оброблення великих масивів даних	Знання технологій оброблення великих масивів даних та систем, що забезпечують збереження даних під час вирішення відповідних завдань	Вміти оцінювати складність завдань щодо оброблення великих масивів даних та обирати ефективні рішення щодо застосування відповідних технологій розподілених сховищ даних	Здатність до ефективної роботи в команді щодо вирішення завдань оброблення великих масивів даних	Самостійне виконання завдань під мінімальним керівництвом щодо визначення архітектури систем розподілених сховищ даних під час оброблення великих масивів даних
<b>Тема 9. Масштабовані та надійні сховища даних на базі технологій <i>Apache HBase</i> та <i>Apache Cassandra</i></b>					
Визначати оптимальні напрями застосування масштабованих та надійних сховищ даних	Основні відмінні ознаки технологій баз даних <i>Apache HBase</i> та <i>Apache Cassandra</i>	Знання особливостей та сфери застосування рішень на базі технологій <i>Apache HBase</i> та <i>Apache Cassandra</i>	Вміти вирішувати питання щодо застосування та адміністрування розподіленими СУБД, що забезпечують масштабовані та надійні рішення	Здатність до ефективної роботи в команді щодо адміністрування масштабованих та надійних сховищ даних	Приймати рішення та брати на себе відповідальність щодо рішення завдань адміністрування масштабованих та надійних сховищ даних
<b>Тема 10. Перспективи розвитку систем та технологій розподілених сховищ даних</b>					
Вміти розгортати та адмініструвати рішення на базі розподілених сховищ даних	Основні відомості щодо перспектив розвитку систем та технологій розподілених сховищ даних	Знання перспективних напрямів розвитку систем та технологій розподілених сховищ даних	Вміти використовувати та проектувати програмно-апаратні рішення на базі технологій розподілених сховищ даних	Взаємодія в колективі для виконання завдань застосування та супроводження систем розподілених сховищ даних	Відповідальність за точність і коректність прийнятого рішення щодо впровадження систем розподілених сховищ даних

## Зміст

Вступ.....	3
1. Опис навчальної дисципліни .....	4
2. Мета та завдання навчальної дисципліни .....	4
3. Програма навчальної дисципліни .....	7
4. Структура навчальної дисципліни.....	11
5. Теми лабораторних занять.....	12
5.1. Приклад типового завдання до лабораторної роботи.....	15
6. Самостійна робота.....	18
6.1. Контрольні запитання для самодіагностики.....	22
7. Індивідуально-консультативна робота .....	24
8. Методи навчання .....	25
9. Методи контролю .....	28
10. Розподіл балів, які отримують студенти .....	34
11. Рекомендована література.....	40
11.1. Основна .....	40
11.2. Додаткова .....	41
11.3. Інформаційні ресурси.....	41
11.4. Методичне забезпечення.....	42
Додатки.....	43

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Робоча програма  
навчальної дисципліни  
"РОЗПОДІЛЕНІ СХОВИЩА ДАНИХ"  
для студентів спеціальності  
8.05010101 "Інформаційні управляючі системи  
та технології"  
денної форми навчання**

*Самостійне електронне текстове мережне видання*

Укладачі: **Алексієв Володимир Олегович**  
**Мінухін Сергій Володимирович**

Відповідальний за випуск *Чубук В. В.*

Редактор *Бутенко В. О.*

Коректор *Ковальчук М. А.*

План 2016 р. Поз. № 113 ЕВ. Обсяг 48 с.

---

Видавець і виготівник – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

---

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*