



Національний технічний університет України  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



Кафедра обчислювальної  
техніки

## Побудова Cloud-систем

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої  
освіти

*Другий (магістерський)*

|                                                   |                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Галузь знань                                      | 12 Інформаційні технології                                                                                                                    |
| Спеціальності                                     | 121 Інженерія програмного забезпечення,<br>123 Комп'ютерна інженерія                                                                          |
| Освітні програми                                  | Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем,<br>Комп'ютерні системи та мережі                                                      |
| Статус дисципліни                                 | Вибіркова компонента ОП, циклу професійної/наукової підготовки                                                                                |
| Форма навчання                                    | очна/заочна                                                                                                                                   |
| Рік підготовки,<br>семестр                        | 5 курс, весняний                                                                                                                              |
| Обсяг дисципліни                                  | 4 кредити 120 годин                                                                                                                           |
| Семестровий<br>контроль/<br>контрольні заходи     | Залік                                                                                                                                         |
| Розклад занять                                    | Лекційні - 36, лабораторні - 18                                                                                                               |
| Мова викладання                                   | Українська/Англійська                                                                                                                         |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | Лектор: д.ф.-м.н, с.н.с, Гордієнко Юрій Григорович,<br>yuri.gordienko@gmail.com<br>Лабораторні: Таран Владислав Ігорович, taran@comsys.kpi.ua |
| Розміщення курсу                                  | <a href="https://cloud.comsys.kpi.ua/s/37mEqx2HdKz8oro">https://cloud.comsys.kpi.ua/s/37mEqx2HdKz8oro</a>                                     |

## Програма навчальної дисципліни

### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна “Побудова Cloud-систем” спрямована на вивчення підходів, методів і механізмів функціонування та використання інфраструктур для розподілених обчислень на базі хмарних інфраструктур. Необхідність в використанні нових підходів обумовлена тим, що сучасні підходи до вирішення складних завдань, які потребують обробки надзвичайно великого обсягу даних, потребують використання великої кількості обчислювальних ресурсів.

Вивчення даної дисципліни майбутніми науковцями дозволить їм набути важливих компетенцій в плані розвитку існуючих і використанню нових підходів проектування хмарних комп’ютерних систем, а також освоїти методи обчислень і нові технології побудови хмарних комп’ютерних систем.

**Метою** вивчення дисципліни “Побудова Cloud-систем” є підготовка фахівців, здатних розв’язувати комплексні проблеми в галузі науково-дослідної діяльності у сфері побудови нових ефективних хмарних комп’ютерних систем, організацію окремих компонентів при побудові хмарних комп’ютерних систем, їх способи налаштування та побудови.

**Предметом** дисципліни є:

підходи, методи та механізми побудови компонентів нових ефективних хмарних комп’ютерних систем;

методи та механізми налаштування окремих компонентів нових ефективних хмарних комп’ютерних систем,

методи та механізми інтеграції компонентів нових ефективних хмарних комп’ютерних систем,

методи та механізми налаштування та моніторингу набору компонентів нових ефективних хмарних комп’ютерних систем.

Дисципліна “Побудова Cloud-систем” забезпечує наступні програмні компетентності і програмні результати освітньо-професійної програми (ОПП): ФК13, ФК14, ПРН22 (за спеціальністю 121), ФК2, ФК3, ФК5, ФК6, ПРН4, ПРН6, ПРН7, ПРН17, ПРН20 (за спеціальністю 123).

Згідно з вимогами ОПП здобувачі після засвоєння дисципліни «Побудова Cloud-систем» мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- Прогнозувати вплив і ефект застосовуваних методів, технічних засобів і технологій комп’ютерної інженерії.
- Розв’язувати складні задачі і проблеми, що виникають у професійній діяльності.
- Демонструвати знання концептуальних і методологічних засад розв’язання наукових проблем в комп’ютерній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.
- Самостійно обирати та безпечно застосувати відповідні технічні та програмні засоби для використання в комп’ютерній інженерії.
- Здійснювати дослідження та проектування технічних та програмних складових хмарних систем на підставі знання тенденцій розвитку сучасних комп’ютерних систем

За результатами вивчення навчальної дисципліни “Побудова Cloud-систем” мають бути отримані такі знання.

1. Мати передові концептуальні та методологічні знання у сфері побудови нових ефективних хмарних комп’ютерних систем.
2. Мати методологічні знання в плані розробки основних компонентів хмарних комп’ютерних систем;
3. Мати концептуальні та методологічні знання у сфері побудови основних компонентів хмарних комп’ютерних систем.

Уміння, які мають бути отримані у рамках вивчення навчальної дисципліни "Побудова Cloud-систем".

1. Вміти ефективно здійснювати пошук та критичний аналіз організації хмарних комп'ютерних систем .
2. Вміти розв'язувати задачі розробки та налаштування основних компонентів хмарних комп'ютерних систем.
3. Вміти розв'язувати задачі налаштування взаємодії основних компонентів хмарних комп'ютерних систем.
4. Вміти застосовувати технології інтеграції основних компонентів хмарних комп'ютерних систем.
5. Вміти застосовувати технології налаштування сукупності основних компонентів хмарних комп'ютерних систем для надійної роботи з даними.

Здобувачі наукового ступеня також мають бути здатні.

1. Застосовувати прикладні бібліотеки та програмні системи, які використовуються при розробці основних компонентів хмарних комп'ютерних систем.
2. Володіти методами та технологіями програмування з використанням прикладних бібліотек та програмних систем, призначених для інтеграції основних компонентів хмарних комп'ютерних систем.

Таке поєднання загальних та спеціальних компетентностей, теоретичних та практичних знань, умінь та здатностей сприяє підвищенню науково-практичного рівня здобувачів наукового ступеня магістра задля здійснення ними ефективних наукових досліджень.

## **2.Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Для успішного оволодіння дисципліною необхідні знання:

- основ математичного аналізу, теорії графів, теорії функцій та математичної статистики;
- основ функціонування операційних систем;
- основ паралельного програмування.

Відповідно до освітньої програми необхідно попередньо оволодіти знаннями з дисциплін: "Програмування", "Архітектура комп'ютерних систем", "Комп'ютерні системи", "Структури даних та алгоритми", "Дослідження і проектування комп'ютерних систем", "Алгоритми та методи обчислень", "Дискретна математика".

Компетентності, знання та вміння, отримані в рамках вивчення даної дисципліни, можуть бути застосовані для отримання обґрунтованих результатів досліджень та підвищення наукового рівня дисертаційних робіт.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Введення в курс. Мета і завдання курсу.

Модуль 1. Паралельні обчислення та розподілені системи

1. Організація паралельних обчислень
2. Архітектура розподілених систем

Модуль 2. Технології віртуалізації

1. Типи віртуалізації
2. Гіпервизор
3. Віртуалізація сховищ даних
4. Віртуалізація мережевих ресурсів
5. Планування і управління віртуальними ресурсами

Модуль 3. Введення в хмарні обчислення

1. Визначення хмарних обчислень
2. Атрибути хмарних сервісів
3. Принципи хмарних обчислень
4. Історія і перспективи розвитку хмарних обчислень

Модуль 4. Технології і типи хмарних обчислень

1. Моделі обслуговування
  - Інфраструктура як послуга (IaaS)
  - Платформа як послуга (PaaS)
  - Програмне забезпечення як послуга (SaaS)
2. Моделі розгортання
  - Приватна хмара
  - Публічна хмара
  - Громадська хмара
  - Гібридна хмара
3. Провайдери хмарних сервісів. Amazon Web Services. Google App Engine. Windows Azure

Модуль 5. Розподілені системи обробки даних

1. Основи MapReduce
2. Основи Hadoop

Модуль 6. Розподілені системи зберігання даних

1. Big Data
2. Розподілені файлові системи. GFS. HDFS
3. NoSQL бази даних

Модуль 7. Безпека хмарних обчислень

1. Загрози і ризики використання хмарних обчислень
2. Планування безпеки в хмарних обчисленнях
3. Аудит безпеки хмарних обчислень

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### **Базова:**

1. Петренко А.І., Свістунов С.Я., Кисельов Г.Д., Практикум з грид-технологій // Київ: НТУУ «КПІ», 2011. – 180 с.
2. Стіренко С. Г., Грибенко Д. В., Зіненко О. І., Михайленко А. В. “Засоби паралельного програмування” // 2013 [Електронний ресурс], <http://hrcc.kpi.ua/hrcc-book/>
3. S. Bhowmik, Cloud Computing // Cambridge University Press, 2017 — 408 с.
4. S.Murugesan, I.Bojanova (eds.), Encyclopedia of Cloud Computing // John Wiley & Sons, Ltd, 2016 — с.725.

##### **Додаткова:**

5. Andrews G.R. Foundations of Multithreading, Parallel and Distributed Programming. Addison-Wesley, 2000 (русский перевод Эндрюс Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2003).
6. Braeunl T. Parallel Programming. An Introduction.- Prentice Hall, 1996.
7. Dimitri P. Bertsekas, John N. Tsitsiklis. Parallel and distributed Computation. Numerical Methods. - Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1989.
8. Fox G.C. et al. Solving Problems on Concurrent Processors. - Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.

##### **Інформаційні ресурси**

9. Barker, M. (Ed.) (2000). Cluster Computing Whitepaper (<http://www.dcs.port.ac.uk/~mab/tfcc/WhitePaper>).
10. EGI, the European Grid Initiative (<http://www.egi.eu>)
11. AWS Global Infrastructure (<http://aws.amazon.com/about-aws/globalinfrastructure>).
12. Windows Azure training Kit: Windows Azure Introduction (<http://www.windowsazure.com/en-us/documentation/articles/resources-training-kit>).
13. Google Datacenter inside (<http://www.google.com/about/datacenters/inside/index.html>).

##### **Обладнання, що необхідне для проведення занять**

Лекційні заняття проводяться в аудиторії, яку обладнано проектором, практичні заняття – в комп’ютерному класі.

## Навчальний контент

### 5.Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

| Назви розділів, тем                                                                   | Кількість годин |              |                  |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|------------------|-----------|
|                                                                                       | Всього          | У тому числі |                  |           |
|                                                                                       |                 | Лекції       | Практичні роботи | СРС       |
| <b>Огляд контексту хмарних обчислень.</b>                                             | <b>6</b>        | <b>2</b>     |                  | <b>4</b>  |
| <b>Розділ 1. Паралельні обчислення та розподілені системи</b>                         | <b>8</b>        | <b>4</b>     |                  | <b>4</b>  |
| 1. Організація паралельних обчислень                                                  |                 | 2            |                  | 2         |
| 2. Архітектура розподілених систем                                                    |                 | 2            |                  | 2         |
| <b>Розділ 2. Технології віртуалізації</b>                                             | <b>24</b>       | <b>8</b>     | <b>6</b>         | <b>10</b> |
| 1. Типи віртуалізації                                                                 |                 | 2            |                  | 2         |
| 2. Гіпервизор                                                                         |                 | 2            |                  | 2         |
| 3. Віртуалізація сховищ даних                                                         |                 | 2            |                  | 2         |
| 4. Віртуалізація мережеских ресурсів                                                  |                 | 2            |                  | 2         |
| 5. Планування і управління віртуальними ресурсами                                     |                 |              |                  | 2         |
| <b>Розділ 3. Введення в хмарні обчислення</b>                                         | <b>16</b>       | <b>8</b>     |                  | <b>8</b>  |
| 1. Визначення хмарних обчислень                                                       |                 | 2            |                  | 2         |
| 2. Атрибути хмарних сервісів                                                          |                 | 2            |                  | 2         |
| 3. Принципи хмарних обчислень                                                         |                 | 2            |                  | 2         |
| 4. Історія і перспективи розвитку хмарних обчислень                                   |                 | 2            |                  | 2         |
| <b>Розділ 4. Технології і типи хмарних обчислень</b>                                  | <b>30</b>       | <b>6</b>     |                  | <b>24</b> |
| 1. Моделі обслуговування                                                              |                 | 2            |                  | 2         |
| 1.1. Інфраструктура як послуга (IaaS)                                                 |                 |              |                  | 2         |
| 1.2. Платформа як послуга (PaaS)                                                      |                 |              |                  | 2         |
| 1.3. Програмне забезпечення як послуга (SaaS)                                         |                 |              |                  | 2         |
| 2. Моделі розгортання                                                                 |                 | 2            |                  | 2         |
| Приватне хмара                                                                        |                 |              |                  | 2         |
| 2.2. Публічна хмара                                                                   |                 |              |                  | 2         |
| 2.3. Громадська хмара                                                                 |                 |              |                  | 2         |
| 2.4. Гібридна хмара                                                                   |                 |              |                  | 2         |
| 3. Провайдери хмарних сервісів. Amazon Web Services. Google App Engine. Windows Azure |                 | 2            |                  | 6         |
| <b>Розділ 5. Розподілені системи обробки даних</b>                                    | <b>14</b>       | <b>4</b>     | <b>6</b>         | <b>4</b>  |
| 1. Основи MapReduce                                                                   |                 | 2            |                  | 2         |
| 2. Основи Hadoop                                                                      |                 | 2            |                  | 2         |
| <b>Модуль 6. Розподілені системи зберігання даних</b>                                 | <b>16</b>       | <b>4</b>     | <b>6</b>         | <b>6</b>  |
| 1. Big Data                                                                           |                 | 2            |                  | 2         |
| 2. Розподілені файлові системи. GFS. HDFS                                             |                 | 2            |                  | 2         |
| 3. NoSQL бази даних                                                                   |                 |              |                  | 2         |
| <b>Модуль 7. Безпека хмарних обчислень</b>                                            | <b>6</b>        |              |                  | <b>6</b>  |
| 1. Загрози і ризики використання хмарних обчислень                                    |                 |              |                  | 2         |
| 2. Планування безпеки в хмарних обчисленнях                                           |                 |              |                  | 2         |
| 3. Аудит безпеки хмарних обчислень                                                    |                 |              |                  | 2         |
| <b>Всього в семестрі:</b>                                                             | <b>120</b>      | <b>36</b>    | <b>18</b>        | <b>66</b> |

### **Лабораторні заняття:**

Метою проведення лабораторних занять є набуття студентами необхідних практичних навичок для побудови хмарних комп'ютерних систем.

1. Лабораторна робота №1:  
Балансування навантаження на веб-сервери
2. Лабораторна робота №2:  
Кластер бази даних
3. Лабораторна робота №3:  
Розподілене сховище даних та RAID

### **6. Самостійна робота студента**

- підготовка до лекцій
- підготовка до практичних занять
- підготовка до заліку

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Під час занять з навчальної дисципліни «Побудова Cloud-систем» студенти повинні дотримуватись певних дисциплінарних правил:

- забороняється запізнюватись на заняття;
- не допускаються сторонні розмови або інший шум, що заважає проведенню занять;
- не допускається користування мобільними телефонами та іншими технічними засобами без дозволу викладача.

Перевірка результатів лабораторних робіт включає перевірку протоколу, який студент готує особисто.

Роботи, які здаються із порушенням зазначених термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

| Учебний | Кількість годин за навчальним планом |        |                |                  |     |     |                |       |
|---------|--------------------------------------|--------|----------------|------------------|-----|-----|----------------|-------|
| Семестр | Усього                               | Лекції | Практ. заняття | Лаборат. заняття | ДКР | МКР | Самост. робота | залік |
| 1       | 120                                  | 36     |                | 18               |     |     | 66             | залік |
| Всього  | 120                                  | 36     |                | 18               |     |     | 66             | залік |

**Поточний контроль:** опитування за темою заняття

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** залік

**Умови допуску до семестрового контролю:** зарахування усіх лабораторних робіт

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи – лабораторних робіт здійснюється в балах за 100 бальною шкалою. Загальний рейтинг студента з кредитного модуля складається з середнього балу за всі виконані лабораторні роботи та оцінки за залік.

*Табл.1 Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою*

| RD                                                         | Оцінка ECTS  | Традиційна оцінка |
|------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|
| 95...100                                                   | Відмінно     | Зараховано        |
| 85...94                                                    | Дуже добре   | Зараховано        |
| 75...84                                                    | Добре        |                   |
| 65...74                                                    | Задовільно   | Зараховано        |
| 60...64                                                    | Достатньо    |                   |
| $R_c < 60$                                                 | Незадовільно | Не зараховано     |
| $R_c \leq 50$ або не виконані інші умови допуску до заліку | Не допущено  | Не допущений      |

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

теоретичні та практичні питання, що виносяться на семестровий контроль, відповідають переліку основних тем, що входять до програми вивчення дисципліни “Побудова Cloud-систем”.

***Умова зарахування додаткових балів.***

В рамках вивчення навчальної дисципліни допускається зарахування балів, одержаних в результаті

- дистанційних курсів на платформі “Coursera”, за умови попереднього погодження програми даного курсу з викладачем та за умови отримання офіційного сертифікату,
- виконання індивідуального науково-дослідного проєкту за темою дисципліни та умови попереднього погодження напряму дослідження з викладачем та подачі статті про результати дослідження на міжнародну наукову конференцію рівня не нижче IEEE/ACM.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:** професором кафедри обчислювальної техніки, д.ф.-м.н., с.н.с. Гордієнком Юрієм Григоровичем

**Ухвалено:** кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 10 від 25.05.2022 р.)

**Погоджено:** методичною комісією ФІОТ (протокол № 10 від 09.06.2022 р.)