



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	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>F Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>F2 Інженерія програмного забезпечення F6 Інформаційні системи та технології F7 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем Інженерія квантового програмного забезпечення Інтегровані інформаційні системи Інформаційні управляючі системи та технології Інформаційне забезпечення робототехнічних систем Інформаційні системи та технології Комп'ютерні системи та мережі</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ЄКТС (Лекцій 32 годин, Лабораторних занять 14 годин, Самостійна робота студентів 74 години)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.ф.-м.н, с.н.с, Гордієнко Юрій Григорович, gord@comsys.kpi.ua Лабораторні: Таран Владислав Ігорович, taran@comsys.kpi.ua
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NzkyOTM1MjQ5ODM2?cjc=glfuxqnm

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, налаштування та моніторингу набору компонентів ефективних хмарних комп’ютерних систем.

Вивчення даної дисципліни дозволить сформувати та підсилити компетентності відповідно до освітніх програм магістерського рівня підготовки за спеціальностями F2, F6 та F7, зокрема:

- Здатність використовувати хмарні технології.
- Здатність проектувати та розроблювати програмне забезпечення для комп’ютерних та віртуальних мереж.
- Здатність будувати та досліджувати моделі комп’ютерних систем та мереж.
- Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.
- Здатність застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв’язання наукових проблем інженерії програмного забезпечення.
- Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв’язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.
- Здатність розробляти системи аналізу великих обсягів даних.

Програмні результати навчання (ПРН):

- Програмувати комп’ютерні та віртуальні мережі, налагоджувати мережні доданки
- Здійснювати використання технології розподілених grid- та хмарних обчислень, віртуалізації серверних систем, проектувати корпоративні обчислювальні системи, застосовувати кластерні гетерогенні розподілені обчислювальні системи для розв’язання прикладних задач і проведення наукових досліджень, розв’язувати проблеми масштабованості.

- Вміти ефективно здійснювати пошук та критичний аналіз організації хмарних комп'ютерних систем.

- Вміти розв'язувати задачі розробки та налаштування основних компонентів хмарних комп'ютерних систем. Застосовувати прикладні бібліотеки та програмні системи, які використовуються при розробці основних компонентів хмарних комп'ютерних систем.

- Вміти розв'язувати задачі налаштування взаємодії основних компонентів хмарних комп'ютерних систем для надійної роботи з даними.

- Вміти застосовувати технології інтеграції основних компонентів хмарних комп'ютерних систем.

- Мати передові концептуальні та методологічні знання у сфері побудови нових ефективних хмарних комп'ютерних систем та їхніх основних компонентів.

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 побудови та функціонування комп'ютерних мереж;
- основ паралельного програмування.

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. Гипервизор
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
 - 1.1. Інфраструктура як послуга (IaaS)
 - 1.2. Платформа як послуга (PaaS)
 - 1.3. Програмне забезпечення як послуга (SaaS)
2. Моделі розгортання
 - 2.1. Приватна хмара
 - 2.2. Публічна хмара
 - 2.3. Громадська хмара
 - 2.4. 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. Жаріков, Е. В. Хмарні обчислення [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освіт. програмою «Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем» спец. F2 Інженерія програмного забезпечення / Е. В. Жаріков ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл: 3,51 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 200 с.
2. Зінченко О.В., Іщеряков С.М., Прокопов С.В., Сєрих С.О., Василенко В.В. Хмарні технології. – Навчальний посібник. – К: ФОП Гуляєва В.М., 2020. – https://dut.edu.ua/uploads/l_2048_32915773.pdf
3. Петренко А.І., Свістунов С.Я., Кисельов Г.Д., Практикум з грид-технологій // Київ: НТУУ «КПІ», 2011. – 180 с.
4. Стіренко С. Г., Грибенко Д. В., Зіненко О. І., Михайленко А. В. “Засоби паралельного програмування” // 2013 [Електронний ресурс], <http://hpcc.kpi.ua/hpc-book/>
5. S. Bhowmik, Cloud Computing // Cambridge University Press, 2017 — 408 с.
6. S.Murugesan, I.Bojanova (eds.), Encyclopedia of Cloud Computing // John Wiley & Sons, Ltd, 2016 — с.725.

Додаткова:

7. Andrews G.R. Foundations of Multithreading, Parallel and Distributed Programming. Addison-Wesley, 2000
8. Braeunl T. Parallel Programming. An Introduction.- Prentice Hall, 1996.
9. Dimitri P. Bertsekas, John N. Tsitsiklis. Parallel and distributed Computation. Numerical Methods. - Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1989.
10. Fox G.C. et al. Solving Problems on Concurrent Processors. - Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.

Інформаційні ресурси

11. Barker, M. (Ed.) (2000). Cluster Computing Whitepaper (<http://www.dcs.port.ac.uk/~mab/tfcc/WhitePaper>).
12. EGI, the European Grid Initiative (<http://www.egi.eu>)
13. AWS Global Infrastructure (<http://aws.amazon.com/about-aws/globalinfrastructure>).
14. Windows Azure training Kit: Windows Azure Introduction (<http://www.windowsazure.com/en-us/documentation/articles/resources-training-kit>).
15. 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
Огляд контексту хмарних обчислень.	6	2		4
Розділ 1. Паралельні обчислення та розподілені системи	8	4		4
1. Організація паралельних обчислень		2		2
2. Архітектура розподілених систем		2		2
Розділ 2. Технології віртуалізації	24	8		10
1. Типи віртуалізації		2		2
2. Гіпервизор		2		2
3. Віртуалізація сховищ даних		2	6	2
4. Віртуалізація мережевих ресурсів		2		2
5. Планування і управління віртуальними ресурсами				2
Розділ 3. Введення в хмарні обчислення	16	8		8
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
Розділ 4. Технології і типи хмарних обчислень	30	6		24
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
2.1. 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
Розділ 5. Розподілені системи обробки даних	14	4		4
1. Основи MapReduce		2	6	2
2. Основи Hadoop		2		2
Модуль 6. Розподілені системи зберігання даних	16	4		6
1. Big Data		2		2
2. Розподілені файлові системи. GFS. HDFS		2	2	2
3. NoSQL бази даних				2
Модуль 7. Безпека хмарних обчислень	6			6
1. Загрози і ризики використання хмарних обчислень				2
2. Планування безпеки в хмарних обчисленнях				2
3. Аудит безпеки хмарних обчислень				2
Всього в семестрі:	120	32	14	74

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)

Дистанційний режим навчання. У разі запровадження обмежень на відвідування університету, пов'язаних з введенням карантину або режиму воєнного стану в державі, освітній процес здійснюється у дистанційному режимі відповідно до Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/188>), Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі (<https://proffkom.kpi.ua/reglament-organizatsiyi-osvitnogo-protsesu-v-distantsiynomu-rezhimi>) та Регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі (<https://osvita.kpi.ua/node/148>).

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті. Порядок визнання таких результатів регламентується Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/179>). Можуть бути зараховані окремі змістовні модулі або теми дисципліни. В такому разі здобувач звільняється від виконання відповідних завдань, отримуючи за них максимальний бал відповідно до рейтингової системи оцінювання.

Політика щодо академічної доброчесності. Обов'язковою умовою виконання завдань з освітньої компоненти є дотримання політики та принципів академічної доброчесності (<https://kpi.ua/academic-integrity>), які, у тому числі, викладено у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>), Положенні про систему запобігання академічному плагиату в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/47>). У разі виявлення дублювання робіт, плагиату роботи здобувачі отримують нульовий рейтинг.

Політика використання штучного інтелекту. Використання штучного інтелекту регламентується «Політикою використання штучного інтелекту для академічної

діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/1225>). Усі навчальні завдання з дисципліни мають бути результатом власної оригінальної роботи здобувача.

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

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи – лабораторних робіт та модульної контрольної роботи (МКР) здійснюється окремо в балах за 100 бальною шкалою за кожен лабораторну роботу і МКР.

Підсумкова кількість балів за виконання усіх лабораторних робіт обчислюється як середня кількість балів за всі виконані лабораторні роботи.

Підсумкова кількість балів за виконання усіх навчальних робіт обчислюється як середній бал від суми: підсумкової середньої оцінки за усі виконані лабораторні роботи + оцінки за МКР.

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах:

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів за окремі види навчальної роботи	Максимальна підсумкова кількість балів
Виконання та захист лабораторної роботи 1	100	100 (підсумкова середня кількість балів за всі виконані лабораторні роботи)
Виконання та захист лабораторної роботи 2	100	
Виконання та захист лабораторної роботи 3	100	
Виконання модульної контрольної роботи (МКР)	100	100
Всього балів (середній бал від суми: підсумкової середньої оцінки за всі виконані лабораторні роботи + оцінки за МКР)		100

Критерії оцінювання виконання завдань лабораторних робіт:

- робота виконана та захищена без зауважень – 95-100 балів;
- достатньо повне виконання завдання з деякими похибками – 85-94 балів;
- недостатньо повне виконання завдання або наявність помилок – 75-84 бали;
- неповне виконання завдання або наявність суттєвих помилок – 60-74 бали;
- при виконанні або під час захисту роботи були виявлені суттєві помилки – 0-59 балів.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал. Модульна контрольна робота оцінюється в межах 100 балів.

Критерії оцінювання МКР:

- повна відповідь (не менш ніж 95% потрібної інформації) – 95-100 балів;
- повна відповідь з незначними помилками або достатньо повна відповідь (не менш ніж на 85% потрібної інформації) – 85-94 балів;

- недостатньо повна відповідь (але не менш ніж 75% потрібної інформації) та незначні помилки – 75-84 балів;
- неповна відповідь (але не менш ніж 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 60-74 балів;
- суттєві помилки – 0-59 балів.

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 із підсумковою середньою кількістю балів за всі виконані лабораторні роботи ≥ 60 балів та виконання МКР із оцінкою ≥ 60 балів.

Загальний рейтинг студента з кредитного модуля складається з середній бал від суми: підсумкова кількість балів за виконання усіх навчальних робіт та оцінки за залік.

Табл.1 Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість рейтингових балів	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95...100	Відмінно	Зараховано
85...94	Дуже добре	Зараховано
75...84	Добре	
65...74	Задовільно	Зараховано
60...64	Достатньо	
< 60	Незадовільно	Не зараховано
не виконані умови допуску до заліку	Не допущено	Не допущений

Умова зарахування додаткових балів.

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

- 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 №12 від 23.06.2025р.)

Погоджено: методичною комісією ФІОТ (протокол №11 від 27.06.2025р.)