

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
Спеціалізованих комп'ютерних систем  
(назва кафедри)

протокол № 1 від 18.09.2023 р.

Завідувач кафедри СКС  
Мойсеєнко В.І  
(підпис) (П.І.Б)

### СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

# ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ ТА CLOUD-ТЕХНОЛОГІЇ

2023-2024 навчального року

освітній рівень - перший (бакалавр)

галузь знань - 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

спеціальність - 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

освітня програма - Комп'ютерно-інтегровані технології та хмарні сервіси

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

#### **Команда викладачів:**

Лектори:

Клименко Любов Анатоліївна (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (098) 394-11-48, e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua)

#### **Асистенти лектора:**

Клименко Любов Анатоліївна (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (098) 394-11-48, e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua)

Години прийому та консультації: понеділок з 14.10-15.30

Веб сторінка курсу: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=10522>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://lib.kart.edu.ua/>

CLOUD-технології сучасних комп'ютерних систем є основним чинником, що спричиняє стрімкий розвиток залізничного транспорту та інфраструктури. У той самий час, коли потреби в CLOUD-технологіях сучасних комп'ютерних систем, з'являється можливість використання альтернативних методів та засобів CLOUD-технології в комп'ютерних системах.

Ці питання особливо гостро постають на фоні різкого збільшення затрат на відновлення пошкоджених комп'ютерних систем і мереж.

Вивчаючи цей курс, студенти не тільки зрозуміють основоположні принципи запобігання пошкодження коштовного обладнання завдяки CLOUD-технологіям сучасних комп'ютерних систем, але й навчаться за допомогою CLOUD-технологій та їх ефективного використання, норми державної політики з цього питання в контексті впровадження нових світових методів та засобів використання CLOUD-технологій.

**Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:**

### **Загальні компетентності (ЗК)**

ЗК2 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

### **Спеціальні (фахові) компетенції**

ФК6 Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

ФК7 Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

ФК9 Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями, зокрема програмним інструментарієм хмарних сервісів для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації у тому числі галузі залізничного транспорту.

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Якщо вас цікавить комп'ютерні системи та мережі, спеціалізовані комп'ютерні системи, захист інформації, проектування цифрових пристроїв, CLOUD-технології сучасних комп'ютерних систем, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння математики, дискретної математики, комп'ютерної електроніки та схемотехніки, а також обізнаність в питаннях комп'ютерних мережевих технологій та програмної інженерії, необхідних для проектування та розробки комп'ютерних систем.

Перша частина курсу присвячена основам CLOUD-технологій, використанню CLOUD-технологій в сучасних комп'ютерних системах, друга частина присвячена паралельному та розподіленому обчисленню, яке використовується в системах CLOUD-технологій.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, на форумі (дати гіперссилку на форум, якщо такий передбачений) і особисто по домовленості консультувати в зумі.

## **Огляд курсу**

Курс складається з однієї лекції на два тижня, одного практичного заняття раз у два тижні та однієї лабораторної роботи раз у два тижні. Курс супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в конференції зум. В рамках курсу передбачають (якщо є можливість) лекції запрошених роботодавців з обчислювального центру залізниці та проведення екскурсії на обчислювальний центр залізниці (якщо це можливо у рамках військового положення).

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових проектів з CLOUD-технології сучасних комп'ютерних систем (групи від 2х до 3 осіб) та презентацію власних проектів в кінці курсу. Проект фіналізується короткою роботою, яка може бути використана у дипломному проектуванні. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента відповідні компетентності.

## **Ресурси курсу**

Інформація про курс розміщена на сайті Університету включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати підчас підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Підчас обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як використовуються методів та засобів контролю та діагностики комп'ютерних систем та мереж в Україні та світі та як пристосувати альтернативні та суперсучасні методи та засоби CLOUD-технологій сучасних комп'ютерних систем до потреб залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусійта мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

**Приклади питань для обговорення доступні на слайдах відповідних презентацій. Ось деякі з них:**

### **Семестр 1 Хмарні сервіси та їх застосування**

- 1 Огляд надавачів хмарних сервісів.
- 2 Основні класи хмарних систем. Види та варіанти хмарних систем. IAAS, PAAS, SAAS, їх основні властивості та приклади.
- 3 Основні моделі надання хмарних послуг та їх реалізація.
- 4 Мережі CDN. Поштові служби. Сховища даних: DropBOX, Google Drive, Microsoft OneDrive. Офісні системи: Google Docs, Microsoft Office 365 та ін.
- 5 Принципи побудови продуктивних обчислювальних кластерів в хмарних системах. Основи функціонування центрів обробки даних (ЦОД).
- 6 Хмарні сервіси Google та Microsoft. Робота з Google Docs/Google Drive, Microsoft365 Online/One Drive. Особливості проектування застосунків з використанням хмарних технологій. Огляд та застосування технологій хмарних обчислень.
- 7 Реєстрація та налаштування сервісу хмарних обчислень Google App Engine (безкоштовна пробна версія).
- 8 Робота з Google App Engine. Огляд, характеристики та використання. Огляд API Blobstore (Google App Engine). Приклади реалізації хмарних сервісів.
- 9 Реалізація взаємодії з хмарним сервісом на основі API Blobstore. Microsoft Azure. Основні характеристики, властивості і призначення.
- 10 Огляд сервісів платформи.
- 11 Amazon AWS (EC2, S3, RDS).
- 12 Призначення, можливості, огляд хмарних сервісів.
- 13 Amazon AWS. Знайомство та налаштування. Реєстрація та адміністрування сервісу хмарних обчислень Heroku.
- 14 Хмарна платформа Heroku. Особливості взаємодії, відмінності і спільні риси з рішеннями Amazon, Google, Microsoft. REST API у хмарних сервісах. Використання REST в системі Heroku.
- 15 Приклади використання REST API у хмарних сервісах. Cloud deployment. Приклади деплойменту в хмарні системи. Створення Application Programming Interface для хмарного додатку. Використання NoSQL баз даних у хмарних сервісах.

### **Семестр 2 Паралельні та розподілені обчислення**

1. Основні поняття паралельних обчислень.
2. Класифікація паралельних обчислювальних систем: SMP-системи, кластери, MPP-системи.
3. Системи із загальною й розподіленою пам'яттю.
4. Моделі паралельних та розподілених обчислень.
5. Модель обчислень у вигляді графу «операція – операнд».
6. Опис схеми паралельного виконання алгоритму. Час виконання паралельного алгоритму. Аналіз часу виконання алгоритму за його схемою.
7. Теореми про час виконання паралельного алгоритму.

8. Показники ефективності паралельного алгоритму.
9. Прискорення, ефективність, вартість паралельних алгоритмів.
10. Поняття вартісно-оптимального (cost-optimal) алгоритму.
11. Задача обчислення часткових сум: послідовний алгоритм сумування, каскадна схема сумування, модифікована каскадна схема, обчислення усіх часткових сум.

## Теми курсу

№	Тематичні критерії (теми дисципліни)
<b>Семестр №1 Основні відомості про CLOUD-технології (хмарні обчислення)</b>	
1.1	Моделювання та аналіз CLOUD-технології.
1.2	Механізми керування процесами CLOUD-технології сучасних комп'ютерних систем.
<b>Семестр №2 Принципи побудови CLOUD-технології сучасних комп'ютерних систем (паралельні та розподілені обчислення)</b>	
2.1	Організація розподілених обчислень та CLOUD-технології сучасних комп'ютерних систем.
2.2	Алгоритми організації CLOUD-технології.

## Міждисциплінарні зв'язки

Дисципліна «Паралельні та розподілені обчислення та CLOUD-технології» базується на основних положеннях курсів «Комп'ютерні системи та мережі», «Системи автоматизації проектування пристроїв систем автоматики», в свою чергу її методологія побудови сучасних комп'ютерних систем за допомогою CLOUD-технологій призначення використовується при викладанні предметів «Теорія та проектування комп'ютерних систем», «Технології та автоматизація проектування пристроїв і комп'ютерних системах», «Проектування цифрових пристроїв на ПЛІС» та виконанні магістерської кваліфікаційної роботи.

## Лекції, практичні заняття та лабораторні роботи

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

Гиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних / лабораторних занять
1	2	<b>Тема 1.</b> Введення у «Хмарні обчислення»	2	<b>ЛР-1.</b> Розробка програмного забезпечення проміжного рівня.
2	2	<b>Тема 2.</b> Основні поняття хмарних технологій. Вступ в Cloud Computing	2	<b>ЛР-1.</b> Розробка алгоритму програмного забезпечення проміжного рівня.
3	2	<b>Тема 3.</b> Технології віртуалізації	2	<b>ЛР-2.</b> Розробка ПЗ синхронного обміну повідомленнями.
4	2	<b>Тема 4.</b> Паралельне програмування на основі MPI	2	<b>ЛР-2.</b> Алгоритми синхронного обміну повідомленнями.
Модульний контроль №1				

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних / лабораторних занять
5	2	<b>Тема 5.</b> Створення та опрацювання об'єктів мультимедіа. Інтегроване використання засобів опрацювання електронних документів. Структурована сховище даних	2	<b>ЛР-3.</b> Розробка ПЗ асинхронного обміну повідомленнями.
6	2	<b>Тема 6</b> Інструментарій розробника Windows Azure VS 2010 - Windows Azur. Windows Azure Table - програмування Базові операції таблиць і сутностей	2	<b>ЛР-3.</b> Алгоритми асинхронного обміну повідомленнями.
7	2	<b>Тема 7.</b> Windows Azure Blob введення, модель даних, REST - інтерфейс.	2	<b>ЛР-4.</b> Створення QR-коду
Модульний контроль №2				
Залік				
8	2	<b>Тема 8.</b> Основні поняття паралельних та розподілених обчислень	2	<b>ЛР-4.</b> Алгоритм реалізації векторного годинника.
9	2	<b>Тема 9.</b> Моделі паралельних обчислень	2	<b>ЛР-4.</b> Модель розподіленої системи
10	2	<b>Тема 10.</b> Моделі розподілених обчислень. Модель розподіленої системи.	2	<b>ЛР-5.</b> Програмна реалізація алгоритмів на основі отримання дозволів
11	2	<b>Тема 11.</b> Паралельні обчислювальні системи	2	<b>ЛР-5.</b> Методи реалізації векторного годинника.
Модульний контроль №1				
12	2	<b>Тема 12.</b> Паралельні обчислення	2	<b>ЛР-6.</b> Програмна реалізація алгоритмів на основі передачі маркера.
13	2	<b>Тема 13.</b> Взаємне включення у розподілених системах.	2	<b>ЛР-6.</b> Дослідження алгоритмів на основі отримання дозволів.
14	2	<b>Тема 14.</b> Вимоги до розподілених систем. Взаємодія у розподілених системах.		<b>ЛР-7.</b> Дослідження алгоритмів на основі передачі маркера
15		<b>Тема 15.</b> Синхронні та асинхронні розподілені системи.		Розрахунково-графічна робота
Модульний контроль №2				
Іспит с дисципліни				

## Програмні результати навчання

### Знання

ЗН2 Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових та конкретних галузевих задач і проблем автоматизації.

## Уміння

УМ1 Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати хмарні сервіси і інтернет-ресурси.

УМ5 Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.

УМ6 Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та інших програмованих технічних засобах.

## Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS(A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО -2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

### Завдання на самостійну роботу:

Студентам пропонується обрати один з 8 варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **10 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 15 до 25 балів. За невиконане завдання бали не

нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.

Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру на онлайн форумі (дати гіперссилку на форум, якщо такий передбачений) або очно та висловити свої критичні зауваження.

#### Відвідування лекцій:

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 1 бал. **Максимальна сума становить 10 балів.**

#### Ступінь залученості:

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання застосування сучасних **CLOUD-технологій сучасних комп'ютерних систем**. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власною залученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

#### Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (1 бал), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів), виконання завдання згідно методичних вказівок. Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань **CLOUD- технологій сучасних комп'ютерних систем**. **Максимальна сума становить 20 балів.**

#### Лабораторні роботи:

Оцінюються за відвідуваннями (1 бал) та виконання робіт, згідно методичних вказівок. **Максимальна сума становить 20 балів.**

#### Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

#### Іспит

Студент отримує залік (іспит) за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача (дати посилання на перелік залікових питань або їх список)



## **Команда викладачів:**

**Клименко Любов Анатоліївна** - лектор, доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем. Отримала ступінь канд.техн.наук за спеціальністю 05.12.02 телекомунікаційні системи та управління ними у 1999 році в УкрДАЗТ.

Контакти: +38 (057) 730-10-62, e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua)

## **Кодекс академічної доброчесності**

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/kodex.pdf>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

## **Інтеграція студентів із обмеженими можливостями**

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: : <http://do.kart.edu.ua/>