



Технології програмування комп'ютерних мереж

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти

Другий (магістерський)

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальності	121 Інженерія програмного забезпечення, 123 Комп'ютерна інженерія
Освітні програми	Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем, Комп'ютерні системи та мережі
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	120 годин / 4 кредити ЄКТС (Лекцій 36 годин) Лабораторних 18 годин) Самостійна робота 66 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: проф. каф. обчислювальної техніки, д.т.н., Кулаков Ю.О., ya.kulakov@gmail.com . Лабораторні: Аленін О.І, oleg.alenin@gmail.com
Розміщення курсу	http://moodle.comsys.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

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

Метою викладання дисципліни є отримання знань, вмінь та навичок, необхідних фахівцю, який спеціалізується в області програмування комп'ютерних мереж.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення з сучасними технологіями програмування комп'ютерних мереж;
- вивчення основ технології програмно - конфігурований мережі (SDN) ;
- програмування мережевих комутаторів за допомогою протоколу OpenFlow;
- віртуалізація мереж з метою ефективнішого використання мережевих ресурсів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- архітектуру та протоколи SDN. Рівні архітектурі SDN;
- принципи побудови, склад та технології програмування комп'ютерних мереж SDN .

Вміти:

- провести науково обґрунтований вибір типу і структури комп'ютерної мережі SDN,
- програмувати мережеві комутатори за допомогою протоколу OpenFlow,

- балансувати навантаженням в SDN на основі протоколу OpenFlow, ,
- організовувати ефективну взаємодію процесів в залежності від структури мережі.

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

Необхідні дисципліни: “Програмування”, “Об’єктно - орієнтоване програмування”, “Системне програмування”, “Структури даних та алгоритми”, “Інженерія програмного забезпечення”, “Алгоритми та методи обчислень”, «Комп’ютерні мережі».

Дисципліни, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: “Організація обчислювальних процесів”, “Комп’ютерні системи”, “Системне програмне забезпечення”, “Технологія розподілених обчислень”

3. **Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1 Предмет теорії програмування комп’ютерних мереж

Тема 1.1. Сучасна технологія програмування комп’ютерних мереж.

Розділ 2. Основи технології мережі SDN

Тема 2.1. Рівні архітектури SDN

Тема 2.2 Контролер SDN

Тема 2.3. Інтерфейси контролера SDN

Тема 2. 4. SDN Програмні перемикачі

Розділ 3. Протокол Open Flow.

Тема 3.1. Версії протоколу

Тема 3.2. Open Flow порти

Тема 3.3. Таблиці Open Flow

Розділ 4. Програмування комп’ютерних мереж

Тема 4.1. Програмування мережевих комутаторів за допомогою протоколу OpenFlow.

Тема 4.2. Методи балансування навантаженням в SDN на основі протоколу OpenFlow

Тема 4.3. Маршрутизації та конструювання трафіку в мережі SDN

Розділ 5 Методи побудови мереж SDN

Тема 5.1. Віртуалізація мереж з метою ефективнішого використання мережевих ресурсів.

Тема 5.2. Побудови інфраструктурних «хмарних сервісів» за допомогою SDN.

Тема 5.3. Застосування програмно-конфігурованих мереж в концепції «Інтернету речей».

4. **Навчальні матеріали та ресурс.**

Базова:

1.Гніденко М.П., Вишнівський В.В., Ільїн О.О. Побудова SDN мереж. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2019. – 190 с.

2. .Кулаков Ю.О., І.А. Жуков Комп’ютерні мережі // навчальний посібник з грифом МОН України Вид-во Нац. Авіа. Ун-ту «НАУ-друк», 2009.—329с.

3. Комп’ютерні мережі 2. Глобальні комп’ютерні мережі. Методичні вказівки до лабораторних робіт. [Текст] / К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 141 с.; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 6; дата отримання грифу 09.02.2015

4. Технології програмування комп’ютерних мереж. Методичні вказівки до лабораторних робіт. [Текст] / Кулаков Ю., К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022. – 42 с.;

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назви розділів, тем	Кількість годин			
	Всього	У тому числі		
		Лекції	Лабораторні заняття	СРС
Розділ 1 Предмет теорії програмування комп'ютерних мереж Тема 1.1. Сучасна технологія програмування комп'ютерних мереж.	8	2		6
Розділ 2. Основи технології мережі SDN Тема 2.1. Рівні архітектури SDN Тема 2.2 Контролер SDN Тема 2.3. Інтерфейси контролера SDN Тема 2. 4. SDN Програмні перемикачі	32	8	4	20
Розділ 3. Протокол Open Flow. Тема 3.1. Версії протоколу Тема 3.2. Open Flow порти Тема 3.3. Таблиці Open Flow	32	6	4	22
Розділ 4. Програмування комп'ютерних мереж Тема 4.1. Програмування мережевих комутаторів за допомогою протоколу OpenFlow. Тема 4.2. Методи балансування навантаження в SDN на основі протоколу OpenFlow Тема 4.3. Маршрутизації та конструювання трафіку в мережі SDN	30	6	4	20
Розділ 5 Методи побудови мереж SDN Тема 5.1. Віртуалізація мереж з метою ефективнішого використання мережевих ресурсів. Тема 5.2. Побудови інфраструктурних «хмарних сервісів» за допомогою SDN. Тема 5.3. Застосування програмно-конфігурованих мереж в концепції «Інтернету речей».	33	5	6	22

Метою проведення циклу лабораторних робіт є набуття студентами необхідних практичних навичок використання методів та способів програмування комп'ютерних мереж.

№	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Вступ до Mininet	2

2	Традиційні мережі: Приклад BGP як розподілена система та рішення про автономне пересилання	2
3	Синтез деревовидної структури комп'ютерної мережі на заданій множині комутаторів.	2
4	Вступ до SDN	2
5	Налаштування VXLAN для забезпечення ізоляції мережевого трафіку	2
6	Вступ до OpenFlow	2
7	Маршрутизація в мережі SDN	2
8	Налаштування служби віртуальної приватної локальної мережі (VPLS)	2
9	Застосування рівнозначного багатопрофільного протоколу (ECMP) у мережах SDN	2

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Скласти програму розрахунку часових затримок концентратора. Провести порівняльний аналіз часових затримок для різноманітних режимів роботи концентратора. Розробити структуру концентратора.	4
2	Скласти програму розрахунку основних параметрів вузла комутації пакетів, а також програму розрахунку запам'ятовуючих пристроїв .	4
3	Скласти програму розрахунку часових характеристик узгодження мережного потоку блоків даних, провести аналіз часових характеристик і визначити оптимальну структуру пристрою узгодження мережного потоку. Розробити алгоритми управління передачею блоків даних між вузлами комутації пакетів.	4
4	Скласти програму розрахунку основних характеристик при глобальному управлінні навантаженням в мережі, програму моделювання наскрізного і локального управління навантаженням в мережі.	4
5	Скласти програму розрахунку пропускної спроможності й оптимального розміру вікна для максимальної потужності мережі.	4
6	Вивчити відомі алгоритми оптимізації структури абонентських мереж, скласти алгоритм і програму алгоритму оптимізації.	4

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Під час занять з навчальної дисципліни студенти повинні дотримуватись певних дисциплінарних правил:

- 1) забороняється запізнюватись на заняття;
- 2) при вході викладача, на знак привітання, особи, які навчаються в КПІ ім. Ігоря Сікорського повинні встати;
- 3) не допускаються сторонні розмови або інший шум, що заважає проведенню занять;
- 4) виходити з аудиторії під час заняття допускається лише з дозволу викладача.
- 5) не допускається користування мобільними телефонами та іншими технічними засобами без дозволу викладача.

Лабораторні роботи здаються особисто з попередньою перевіркою теоретичних знань, які необхідні для виконання лабораторної роботи. Перевірка практичних результатів включає перевірку коду та виконання тестових завдань.

В процесі навчання викладач має право нарахувати до 5 заохочувальних балів за дострокове виконання лабораторної роботи, за проявлений творчий підхід при виконанні індивідуального завдання або за активну участь у обговоренні питань, що пов'язані з тематикою лекції або практичного заняття.

За виконання та здачу лабораторної роботи після зазначеного дедлайну, за значну кількість пропущених занять, або за порушення правил поведінки на заняттях викладач може призначити до 5 штрафних балів.

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

Поточний контроль:

виконання модульної контрольної роботи

Календарний контроль:

проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль:

залік (R3 = 40 балів).

Умови допуску до семестрового контролю:

виконання всіх лабораторних робіт та семестровий рейтинг більше 60

Оцінювання видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах:

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів	Сумарна кількість балів
Виконання та захист лабораторної роботи 1	5	R1= 45
Виконання та захист лабораторної роботи 2	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 3	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 4	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 5	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 6	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 7	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 8	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 9	5	
Виконання модульної контрольної роботи		R2 = 15

Розмір рейтингової шкали з кредитного модуля становить:

$$R = R1 + R2 + R3 = 45 + 15 + 40 = 100 \text{ балів}$$

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено в Додатку 1

Умова зарахування додаткових балів.

В рамках вивчення навчальної дисципліни Технології програмування комп'ютерних мереж 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.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професор кафедри обчислювальної техніки, д.т.н , Кулаков Ю.О.

Ухвалено кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 18 від 25.05.2021)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 14.06.2021)