



**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОГРАМОВАНІ КОМУТАТОРИ ТА АПАРАТНА ОБРОБКА ТРАФІКУ

Другого рівня вищої освіти

м. Кропивницький

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Програмовані комутатори та апаратна обробка трафіку
Викладач	Лектор – Коваленко Олександр Володимирович, доктор технічних наук, професор, доцент кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення
Контактний телефон	службовий: (0522)390-449 – робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰
E-mail:	kovalenkoov@kntu.kg.ua
Консультації	<i>Очні консультації</i> відповідно до затвердженого графіку консультацій <i>Онлайн консультації</i> засобами електронної пошти, месенджерів у робочі дні

2. Анотація дисципліни

Курс «**Програмовані комутатори та апаратна обробка трафіку**» орієнтований на поглиблене вивчення сучасних підходів до побудови високопродуктивних мережевих систем із використанням програмованих комутаторів та спеціалізованих апаратних засобів обробки мережевого трафіку. Курс орієнтований на формування у здобувачів вищої освіти цілісного розуміння архітектури мережевого обладнання нового покоління, принципів апаратного прискорення мережевих функцій і програмно-керованої обробки пакетів. У межах дисципліни розглядаються концепції data plane та control plane, програмовані мережеві пристрої, апаратні конвеєри обробки пакетів, а також сучасні технології, що застосовуються в датацентрах, телекомунікаційних мережах і високошвидкісних обчислювальних середовищах.

3. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни «Програмовані комутатори та апаратна обробка трафіку» є формування у здобувачів вищої освіти поглиблених теоретичних знань і практичних навичок у сфері проєктування, програмування та експлуатації програмованих мережевих комутаторів і систем апаратної обробки трафіку, необхідних для створення високопродуктивних, масштабованих і керованих мережевих інфраструктур.

Основними завданнями вивчення дисципліни є вивчення архітектурних принципів побудови програмованих комутаторів та апаратних платформ обробки мережевого трафіку; ознайомлення з моделями програмування мережевого обладнання та підходами до реалізації логіки обробки пакетів на апаратному рівні; формування навичок аналізу та оптимізації процесів обробки трафіку з використанням спеціалізованих апаратних ресурсів; набуття практичного досвіду конфігурування та програмування мережевих пристроїв для реалізації функцій маршрутизації, фільтрації, балансування навантаження та моніторингу трафіку; розвиток здатності проєктувати ефективні мережеві рішення для датацентрів і високонавантажених мереж із урахуванням вимог до продуктивності, затримок і масштабованості.

4. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен вміти:

- аналізувати архітектуру програмованих комутаторів і апаратних платформ обробки мережевого трафіку з урахуванням вимог до продуктивності, затримок і масштабованості мереж;
- проектувати та реалізовувати логіку обробки пакетів у площині даних (data plane) з використанням сучасних моделей і підходів до програмування мережевого обладнання;
- застосовувати апаратні механізми фільтрації, маршрутизації, балансування навантаження та моніторингу трафіку для побудови високопродуктивних мережевих рішень;
- оцінювати ефективність апаратної обробки трафіку та обґрунтовувати вибір програмованих комутаторів для використання в датацентрах і високонавантажених мережах;
- інтегрувати програмовані мережеві пристрої в сучасні мережеві та датацентричні інфраструктури з урахуванням вимог надійності, керованості та безпеки.

5. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни	
Кількість кредитів / годин	4/120
Нормативна / вибіркова	вибіркова
Вид підсумкового контролю	залік

6. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL : <http://www.kntu.kr.ua/doc/dobro.pdf>

Відвідування занять

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і лабораторні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ, Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

7. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ до програмованих мережевих пристроїв

Поняття програмованих комутаторів і їх місце в сучасних мережах.

Еволюція апаратної обробки трафіку та її роль у високопродуктивних мережах.

Тема 2. Архітектура програмованих комутаторів

Класична та програмована архітектура комутаторів.

Площина керування та площина даних: принципи взаємодії.

Тема 3. Апаратна обробка мережевого трафіку

Механізми апаратної фільтрації, комутації та маршрутизації пакетів.

Конвеєрна обробка пакетів і апаратні таблиці відповідностей.

Тема 4. Програмування площини даних

Моделі програмування мережевих пристроїв.

Опис і реалізація логіки обробки пакетів на рівні апаратури.

Тема 5. Продуктивність і масштабованість програмованих комутаторів

Показники продуктивності апаратної обробки трафіку.

Затримки, пропускна здатність і оптимізація обробки пакетів.

Тема 6. Моніторинг і аналіз трафіку на апаратному рівні

Апаратні засоби збору статистики та телеметрії.

Виявлення аномалій і контроль стану мережі.

Тема 7. Застосування програмованих комутаторів у датацентрах

Використання програмованих мережевих пристроїв у датацентричних мережах.

Побудова високонадійних і відмовостійких мережевих інфраструктур.

Тема 8. Перспективи розвитку апаратно-програмних мережевих рішень

Тенденції розвитку програмованих мереж.

Інтеграція апаратної обробки трафіку з хмарними та програмно-керованими мережами.

8. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: залік.

Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти здійснюється шляхом оцінювання виконання лабораторних робіт протягом семестру. При цьому враховується коректність виконання поставлених завдань, рівень обґрунтованості та аргументованості відповідей під час захисту робіт, а також дотримання визначених строків їх подання. Важливим складником оцінювання є також рівень засвоєння теоретичного матеріалу та сформованість практичних умінь і навичок.

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку та спрямований на перевірку ступеня опанування теоретичних положень дисципліни й здатності застосовувати набуті знання під час розв'язання практичних завдань. Водночас у межах навчального процесу передбачено виконання комплексу навчальних завдань під час лекційних і лабораторних занять, а також індивідуальних робіт, що може слугувати підставою для виставлення підсумкової оцінки понад 60 балів без обов'язкового проходження залікової процедури.

9. Рекомендована література

Базова

1. Воробієнко П.П., Нікітюк Л.А., Резніченко П. І. Телекомунікаційні та інформаційні мережі 635 с.
2. Довгий О. С., Воробієнко П. П. та інші Сучасні телекомунікації: Мережі, технології, безпека, економіка, регулювання. Видання друге (доповнене). /Під загальною ред.. Довгого С. О. К.: Азімут-Україна. 2013. 608 с.
3. Матвієнко М. П. Архітектура комп'ютерів. Київ: ТОВ «Центр навчальної літератури», 2012. 264 с.
4. Norman F. Schneidewind. Computer, Network, Software, and Hardware Engineering with Applications 1st Edition Wiley-IEEE Press; 1 edition, 2012.
5. Dr. IrvEnglander. The Architecture of Computer Hardware, Systems Software and Networking. Мережева академія CISCO. Електронний ресурс: <https://www.netacad.com>.
6. Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. Організація комп'ютерних мереж : підручник: для студ. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259 с.
7. Cloud computing / N. B. Ruparelia. – Cambridge; London: The MIT Press, 2016. – 260 с. – (The MIT Press essential knowledge series)
8. Cloud computing for science and engineering / I. Foster, D. B. Gannon. – Cambridge; London: The MIT Press, 2017. – 372 с. – (Scientific and engineering computation)
9. Data analysis in the cloud: models, techniques and applications / D. Talia, P. Trunfio, F. Marozzo. – Amsterdam [etc.]: Elsevier, 2016. – 138 с. – (Computer science: reviews and trends) - ISBN 978-0-12-802881-0.
10. NoSQL: database for storage and retrieval of data in cloud / Ed. by G. C. Deka. – Boca Raton [etc.]: CRC Press: Taylor & Francis Group, 2017. – 455 с., ISBN 9781498784368.

Допоміжна

11. SWEBOOK executive editors, Alain Abran, James W. Moore; editors, Pierre Bourque, Robert Dupuis. (2004). У Pierre Bourque and Robert Dupuis. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge - 2004 Version. IEEE Computer Society. с. 1–1. ISBN 0-7695-2330-7.
12. What is DevOps?: [Електронний ресурс]. AWS – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://aws.amazon.com/devops/what-is-devops>
13. Peter, Naur; Brian Randell (7–11 October 1968). Software Engineering: Report of a conference sponsored by the NATO Science Committee (PDF). Garmisch, Germany: Scientific Affairs Division, NATO.
14. J.Mulder. Enterprise DevOps for Architects. Packt Publishing. BIRMINGHAM—MUMBAI, 2021. 178 с
15. The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations / Gene Kim, Patrick Debois, John Willis, Jez Humble, John Allspaw / IT Revolution Press / October 6, 2016, 480p, ISBN-10 : 1942788002 ISBN-13 : 978-1942788003

Інформаційні ресурси

16. Онлайн-курси Prometheus. – URL: <https://prometheus.org.ua/>
17. Онлайн-курси Coursera. – URL: <https://www.coursera.org>
18. Академія Cisco. – URL: <https://www.netacad.com>
19. Он-лайн ресурс з інформаційних технологій. – URL:<https://dou.ua/>
20. Пошукова система. – URL:<https://www.google.com/>
21. Он-лайн ресурс перегляду відеоуроків.– URL:<https://www.youtube.com>