

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Світлана ЄФІМЕНКО

« ____ » _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мережі операторів зв'язку

для студентів

галузь знань	F Інформаційні технології
спеціальність	F7 Комп'ютерна інженерія
рівень вищої освіти	другий (магістерський)
освітньо-наукова програма	Комп'ютерні системи та мережі
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	Денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач:

Віталій МАР'ЯНОВСЬКИЙ, кандидат тех. наук, асистент кафедри комп'ютерної інженерії

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

Розробник:

Віталій МАР'ЯНОВСЬКИЙ, кандидат тех. наук, асистент кафедри комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

_____ **Юрій БОЙКО**

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2025 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« ____ » _____ 2025 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – є поглиблене вивчення комутації та маршрутизації в мережах великого розміру з забезпеченням відмовостійкості та надійності при проектуванні та підтримці мережі.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Комутація та маршрутизація в комп'ютерних мережах» використовує знання базового циклу дисциплін («Маршрутизація в комп'ютерних мережах», «Комп'ютерні мережі»), які викладалися на рівні бакалаврату галузі знань «Інформаційні технології» або схожих дисциплін, які розглядають основні принципи роботи мереж та їх налаштування. Також, використовує знання дисципліни «Англійська мова в галузі інформаційних технологій».

3. Анотація навчальної дисципліни:

У програмі дисципліни розглядається принципи роботи локальних мереж великого розміру. Основними мережевими пристроями для побудови мереж великого розміру є керовані комутатори другого та третього рівня.

Керовані комутатори другого рівня використовуються для підключення кінцевих пристроїв мережі та повинні мати наступні характеристики: підтримку віртуальних мереж, забезпечення безпеки на другому рівні моделі OSI, мати пропускну здатність відповідно до вимог кінцевих пристроїв.

Керовані комутатори третього рівня використовуються для агрегації з'єднань від комутаторів рівня доступу та мають виконувати задачу маршрутизації, впровадження політик безпеки та необхідний рівень відмовостійкості.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. Надати основні відомості курсу «Комутація та маршрутизація в комп'ютерних мережах», які складають важливу частину загально-наукової підготовки студентів за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія».
2. Навчити застосовувати основні відомості курсу у професійній діяльності, розвивати у студентів аналітичне мислення та науковий підхід.
3. Навчити застосовувати отримані знання та вміння в побудові захищених мереж та підтримці роботи систем виявлення вторгнень.
4. Дисципліна спрямована на формування програмних компетенцій:
 - ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
 - ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
 - СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.
 - СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.
 - СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	знати:	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи та іспит	до 50
1.1	Принципи побудови локальних мереж великого розміру	лекція	Іспит, контрольні роботи, завдання для самостійної роботи	10
1.2	Базові принципи забезпечення безпеки локальних мереж на основі керованого мережевого обладнання	лекція	Іспит, контрольні роботи, завдання для самостійної роботи	5
1.3	Шляхи уникнення петель в локальних мережах	лекція	Іспит, контрольні роботи, завдання для самостійної роботи	10
1.4	Шляхи забезпечення відмовостійкості локальних мереж	лекція	Іспит, контрольні роботи, завдання для самостійної роботи	5
1.5	Ієрархічну модель побудови локальних мереж	лекція	Іспит, контрольні роботи, завдання для самостійної роботи	10
1.6	Особливості мережевого обладнання рівня доступу, агрегації та ядра мережі	лекція	Іспит, контрольні роботи, завдання для самостійної роботи	10
2	вміти:	Лабораторні роботи	письмові модульні контрольні роботи	до 40
2.1	Виконувати повну підготовку комутаційного обладнання для інсталяції в мережі	Лабораторна робота	МКР	10
2.2	Виконувати маніпуляцію маршрутами між зовнішніми каналами зв'язку	Лабораторна робота	МКР	10
2.3	Налаштовувати комутатори третього рівня	Лабораторна робота	МКР	5
2.4	Налаштовувати та діагностувати проблеми в роботі протоколів резервування шлюзу: VRRP, HSRP, GLBP	Лабораторна робота	МКР	10
2.5	Проводити діагностику та виправлення проблем комутації в мережах великого розміру	Лабораторна робота	МКР	5
3	комунікація:	Лекційні заняття та лабораторні роботи	письмові модульні контрольні роботи та іспит	до 5
3.1	Здатність до ефективної командної роботи у вирішенні технічних питань	Лабораторна робота	МКР	2
3.2	Здатність адекватно доводити і обґрунтовувати свою точку зору з дотриманням загальноприйнятих норм етики	Лабораторна робота	МКР	3
4	автономність та відповідальність:	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 5
4.1	Здатність до селекції джерел інформації з метою отримання потрібних знань для розв'язання поставленої науково-дослідницької задачі	лекція	МКР	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Код													
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	4.1
Програмні результати навчання (назва)														
ПРН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.	+	+	+	+	+	+	+			+				
ПРН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.									+		+	+	+	
ПРН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.								+						+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами виконання лабораторних робіт, написання письмових контрольних робіт та екзаменаційної роботи. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.6 [знання] – до 50 %;
- результат навчання 2.1 – 2.5 [вміння] – до 40%;
- результат навчання 3.1-3.2 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має два змістовні модулі. Після завершення теми №6 проводиться письмова модульна контрольна роботи. Обов'язковим для допуску до іспиту є: виконання лабораторних робіт з оцінкою не менше 24 та написання модульної контрольної роботи з сумарною кількістю балів не менше 12.
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма заліку – письмова. Письмова робота складається з тесту, питання оцінюються відповідно до коефіцієнтів в залежності від їх складності. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.
- **умови допуску до підсумкового оцінювання:** умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, ніж критично-розрахунковий мінімум за семестр, 36 балів. студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум у **36 балів**, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні виконати додаткове завдання за тематикою лабораторних робіт.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт допуск до іспиту здійснюється у відповідності до “Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”

7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min. – 36	Max. – 60
Модульна контрольна робота	12	20
Лабораторні роботи	24	40

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульна контрольна робота	квітень
Робота на лабораторних	з лютого по травень
Іспит	червень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі іспиту:

Значення	Протягом семестру	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90 – 100%
Добре / Good	75 – 89%
Задовільно / Satisfactory	60 – 74%
Незадовільно / Fail	0 – 59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
1	Архітектура мережі	2		10
2	Архітектура маршрутизатора, CEF, FIB, таблиця сусідів	2	2	10
3	Протоколи динамічного розповсюдження інформації про VLAN та формування з'єднання між комутаторами	4	4	15
4	Протокол маршрутизації BGP	6	2	20
5	Принципи маніпуляції маршрутами в протоколі BGP	6	6	30
6	Віртуальні таблиці маршрутизації (VRF)	2	6	15
7	Підходи до автоматизації відслідковування стану роботи мережі та налаштування мережевого обладнання	4	6	10
8	Протоколи резервування шлюзу	4	4	10
Всього		30	30	120

Загальний обсяг **180** год., в тому числі:

Лекції **30** год.

Лабораторні роботи **30** год.

Самостійна робота **120** год.

9. Рекомендована література:

Основні джерела:

- [1] Микитишин А.Г. Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. – Львів, «Магнолія 2006». – 256 с.
- [2] DavidHucaby. CCNP RoutingandSwitching SWITCH 300-115 OfficialCertGuide. PublishedDec 16, 2014 byCiscoPress – 560 p.

- [3] Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник (затв. МОН України), 2015, 262 ст.
- [4] Wendell Odom. CCNA Routing and Switching 200-125 Official Cert Guide Library. Published Jul 26, 2016 by Cisco Press. – 9998 p.
- [5] Кучернюк. П. В. Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 290 с.
- [6] Воробієнко П.П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.: іл.
- [7] CCNP Enterprise: Core Networking [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.netacad.com/courses/networking/ccnp-enterprise-core-networking> (для авторизованих користувачів).
- [8] Vittore Zen. Theory, laboratories and exercises for Mikrotik RouterOS - Routing. Independently published (August 25, 2019). – 153 p.
- [9] Jason Edelman. Network Programmability and Automation: Skills for the Next-Generation Network. O'Reilly Media; 1st edition (March 3, 2018). – 584 p.
- Додаткові джерела:**
- [10] Kevin Wallace. CCNP Routing and Switching ROUTE 300-101 Official Cert Guide. Published Dec 9, 2014 by Cisco Press – 880 p.
- [11] Jeff Doyle, Jennifer DeHaven Carroll. Routing TCP/IP, Volume 1, 2nd Edition. Published Oct 19, 2005 by Cisco Press
- [12] Лунтовський А.О. Комп'ютерні мережі та телекомунікації. [навчальний посібник для дистанційного навчання] / А.О. Лунтовський, І.В. Мельник – Університет “Україна”, 2007, – 256 с.
- [13] Блозва А.І. Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] / Ю.В. Матус, В.В. Смолій, Б.С. Гусєв, Д.Ю. Касаткін, Т.Ю. Осипова, Я.А. Савицька - К.: Компрінт, 2017.- 821 с.
- [14] Vinit Jain. Troubleshooting BGP: A Practical Guide to Understanding and Troubleshooting BGP / Brad Edgeworth – Cisco Press, 2016, – 832 p.
- [15] Luc DeGhein. MPLS Fundamentals – Cisco Press, 2016, – 672 p.