

Силабус навчальної дисципліни  
*Маршрутизація в мережах зв'язку*

**Ю. В. Скорик,**  
*доцент каф. ІМІ, к.т.н., доцент*  
*E-mail: yuliia.skoryk@nure.ua*

Назва поля	Детальний контент, коментарі
Назва факультету	Факультет інфокомунікацій
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Код і назва спеціальності	172 Телекомунікації та радіотехніка
Тип і назва освітньої програми	ОПП «Інформаційно-мережна інженерія»
Назва дисципліни	Маршрутизація в мережах зв'язку
Кількість ЄКТС кредитів	4
Структура дисципліни (розподіл за видами та годинами навчання)	24 год – 12 лекцій, 4 год – 2 практичні заняття, 20 год – 5 лабораторних заняття, 14 год – 7 консультацій, 54 год – самостійна робота, <b>вид контролю:</b> залік
Графік (терміни) вивчення дисципліни	4-й рік, VIII семестр
Передумови для навчання за дисципліною	необхідні знання і навички, отримані в ході вивчення дисципліни «Локальні мережі зв'язку»
Компетентності, знання, вміння, розуміння, якими оволодіє здобувач вищої освіти в процесі навчання	Навчальна дисципліна використовується для формування наступних компетентностей: - здійснювати обґрунтований вибір протоколу маршрутизації в залежності від розмірності та структури мережі, характеристик вхідних потоків; - конфігурувати та проводити додаткову настройку мережного обладнання як під статичну маршрутизацію, так і під динамічні протоколи маршрутизації; - розраховувати таблиці маршрутизації; - проводити налаштування механізмів балансування навантаження.
Якість освітнього процесу	Навчально-методичне та матеріально-технічне ресурсне забезпечення освітньої програми, в рамках якої проводиться вивчення дисципліни, відповідає ліцензійним вимогам та акредитаційним умовам провадження освітньої діяльності університету. Здійснюється щорічний моніторинг та перегляд навчальної програми дисципліни у відповідності до вимог та рекомендацій МОН, державної атестації щодо набутих компетентностей випускників, стандартів співпраці з роботодавцями щодо забезпечення конкурентоспроможного рівня підготовки фахівців. Дотримання принципів академічної доброчесності ( <a href="https://lib.nure.ua/plagiat">https://lib.nure.ua/plagiat</a> ). Містить публічну інформацію щодо вимог, компетенцій, рівня освіти в рамках дійсної освітньої програми.

## Опис та зміст дисципліни

Мета вивчення дисципліни - є отримання знань про основні протоколи, які використовуються при побудові і експлуатації локальних обчислювальних мереж. Набуття практичних навичок роботи з налаштування активного мережного обладнання, а також налаштування і дослідження роботи динамічних протоколів маршрутизації: RIPv1, RIPv2 EIGRP, OSPF. Вивчення принципів пошуку маршрутів в таблицях маршрутизації різних протоколів, а також використання статичної маршрутизації.

### Зміст

#### **Змістовний модуль 1.** Концептуальні основи маршрутизації

1.1 Предмет та завдання курсу.

1.2 Складові алгоритмів маршрутизації.

1.3 Класифікація маршрутизаторів за областями застосування. Основні характеристики, функції та можливості маршрутизаторів.

#### **Змістовний модуль 2.** Апаратна побудова маршрутизатора

2.1 Функціональна схема маршрутизатора

2.2 Схеми маршрутизаторів: з подільною пам'яттю, AGS+, Cisco серії 7500.

2.3 Маршрутизатори з інтеграцією мови і даних.

#### **Змістовний модуль 3.** Таблиці маршрутизації в мережах зв'язку

3.1 Приклади таблиць маршрутизації різних типів маршрутизаторів. Призначення полів таблиць маршрутизації.

3.2 Джерела та типи записів в таблиці маршрутизації.

**Змістовний модуль 4.** Математичні моделі методів внутрішньої статичної маршрутизації.

4.1 Метод вибору найкоротшого шляху.

4.2 Метод заливки.

4.3 Метод маршрутизації на основі потоку.

#### **Змістовний модуль 5.** Протоколи внутрішньої динамічної маршрутизації.

5.1. Аналіз та класифікація протоколів динамічної маршрутизації. Порівняльна характеристика основних методів маршрутизації. Протоколи маршрутизації вектора відстаней та за станом каналу.

5.2 Дистанційно-векторні протоколи (RIP v.1, RIP v.2, EIGRP).

5.3 Протоколи за станом каналу (OSPF, IS-IS).

5.4 Особливості конфігурування протоколів динамічної маршрутизації.

5.5 Налаштування динамічної маршрутизації з використанням імітаційних моделей мережного устаткування компанії Cisco Systems.

#### **Змістовний модуль 6.** Автономні системи та IP-адресація.

6.1 Види автономних систем

6.2 Основи розподілу IP-адресов. Використання масок в таблицях маршрутизації в мережах IP.

## Результати навчання здобувача вищої освіти

За результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

### ЗНАТИ:

- принципи маршрутизації в мережах зв'язку;
- математичні основи побудови протоколів маршрутизації;
- сучасні протоколи маршрутизації, що використовуються в мережах зв'язку та перспективи їх подальшого вдосконалення;

### ВМІТИ:

- здійснювати обґрунтований вибір протоколу маршрутизації в залежності від розмірності та структури мережі, характеристик вхідних потоків;
- конфігурувати та проводити додаткову настройку мережного обладнання як під статичну маршрутизацію, так і під динамічні протоколи маршрутизації;
- розраховувати таблиці маршрутизації;
- проводити налаштування механізмів балансування навантаження.

### Система оцінювання відповідно до кожного завдання для складання заліку/екзамену

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка  $Q_{\text{сем}}$  розраховується як сума оцінок по різних видах занять та контрольні заходи. Кожне практичне заняття оцінюється в 5 балів (2 бали за присутність та 3 бали за роботу на занятті). Кожна лабораторна робота оцінюється в 10 балів (2 бали за присутність, 3 бали за відпрацювання, 5 балів за захист). Домашня контрольна робота ДКР – 10 балів. Максимальна рейтингова оцінка протягом семестру – 100 балів.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
ЛБ №1	10
ПЗ №1	10
ЛБ №2	10
ДКР 1	10
Контрольна точка № 1	40
ПЗ №2	10
ЛБ №3	10
ДКР 2	10
Контрольна точка № 2	30
ПЗ №3	10
ЛБ №4	10
ДКР 3	10
Контрольна точка № 3	30
Всього за семестр	100

Як форма підсумкового контролю по дисципліні «Маршрутизація в мережах зв'язку» передбачений залік. При цьому виді контролю підсумкова оцінка визначається роботою за семестр.

### Якісні критерії оцінювання в національній шкалі та ECTS

**Задовільно, D, E (60-74).** Мати мінімум знань та вмінь. Відпрацювати всі практичні заняття, відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та ДКР.

**Добре, C (75-89).** Твердо знати мінімум. Відпрацювати всі практичні заняття, відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та ДКР, вміти самостійно розрахувати маршрут за основними алгоритмами маршрутизації.

**Відмінно, A, B (90-100).** Твердо знати всі теми. Орієнтуватися в підручниках та учбових посібниках. Відпрацювати всі практичні заняття. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та ДКР. Досконально знати структуру маршрутизаторів, їх принципи функціонування та основні алгоритми та протоколи.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>F</b> <b>X</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Методичне забезпечення

Основна література

1. *Астраханцев А.А., Безрук В.М.* Маршрутизація в мережах зв'язку. – Х.: ТОВ «Компанія СМІТ», 2010. – 368 с.
2. *Олифер В.Г., Олифер Н.А.* Компьютерные сети. Принципы. Технологии. Протоколы. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006 – 958 с.
3. *Вегенша Ш.* Качество обслуживания в сетях IP: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 386 с.

4. *Остерлох Х.* Маршрутизация в IP-сетях. Принципы, протоколы, настройка. – С.Пб.: ВHV-С.Пб., 2002. – 512 с.
5. *Хелеби С., Мак-Ферсон Д.* Принципы маршрутизации в Internet. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 1100 с.
6. *Руденко И.* Маршрутизаторы CISCO для IP-сетей. – М.: КУДИС-ОБРАЗ, 2003. – 656 с.
7. Руководство по технологиям объединенных сетей / Настольный справочник специалиста по сетевым технологиям. 3-е издание. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 1040 с.

#### Додаткова література

1. Д. Шварц, Т. Леммл. CCIE. Учебное руководство. Пер. с англ. – М.: Лори, 2002 – 791 с.
2. Т. Леммл. CCNA. Учебное руководство. Пер. с англ. – М.: Лори, 2002 – 576 с.
3. *Бертсекас Д., Галлагер Р.* Сети передачи данных. – М.: Мир, 1989. – 544 с.
4. Вишневикий В.М., Ляхов А.И. и др. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. – М.: Техносфера, 2005 – 592 с.
5. *Форд Л., Фалкерсон Д.* Потоки в сетях: Пер. с англ. – М.: Мир, 1966.–276с.
6. *Таненбаум Э.* Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2002. – 848 с.
7. Адамс Б., Ченг Э. Руководство по междоменной многоадресной маршрутизации.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004 – 320 с.

#### Навчальні посібники та наукові праці

1. *Сухов Ю. М., Введенская Н. Д.* Быстрые сети Джексона с динамической маршрутизацией // Проблемы передачи информации. – 2002. – Том 38, № 2. – Р. 44-63.
2. *Гринфилд Д.* Терабитные маршрутизаторы: поучительная путаница // Журнал сетевых решений – LAN. – 2000. – №4. – С.21-23.
3. *Карр Д.* Терабитные маршрутизаторы: причина или следствия? // Журнал сетевых решений – LAN. – 2001. – №9. – С.11-14.
4. *Гуськов В. И.* I-PNNI — интегрированный протокол маршрутизации // Сети и системы связи. – 1996. – №8. – С. 16-18.
5. *Guerin R., Kamat S., Orda A., Przygienda T., Williams D.* QoS routing mechanism and OSPF extension // RFC 2676. – 1999.
6. *Apostolopoulos G., Guerin R., Kamat S., Tripathi S.* Quality of service based routing: a performance perspective // Proc. of SIGCOMM. – Vancouver, 1998. – Р. 17-28.
7. *Younis O. Fahmy S.* Constraint-based routing in the internet: basic principles and recent research // IEEE Communication Society Surveys & Tutorials. – 2003. – Vol.5, №3. – Р. 42-56.
8. *Lee G. M.* A survey of multipath routing for traffic engineering // Proc. of LNCS 3391. – Springer-Verlag, 2005. – Vol. 4. – Р. 635-661.

9. *Orda A., Sprintson A.* QoS Routing: The Precomputation Perspective // Proc. IEEE INFOCOM. – New York, 2000. – Vol. 3. – P. 283-291.
10. *Jia Y., Nikoladis I., Gburzynski P.* Multiple path QoS routing // Proc. Int. Conf. Communications (ICC 2001). – Helsinki, 2001. – P. 2583-2587.
11. *Paul P., Raghavan S.V.* Survey of QoS Routing // Proc. of the 15th International conference on computer communication. – Bandra, 2002. – Vol. 1. – P. 50-75.
12. *Crawley E., Nair F., Rajagopalan B., Sandick H.* A framework for QoS-based routing in the Internet // RFC 2386. – 1998.
13. *Парамонов А.И.* Имитационное моделирование систем и сетей связи. – СПб.: ЛОНИИС, 2000. – 25 с.
14. *Breslau L., Estrin D., Fall K., Floyd S., Heidemann J.* Advances in Network Simulation // IEEE Computer. – 2000. – 33 (5). – P. 59-67.

#### Посилання на електронні джерела

1. <http://www.comsoc.org/livepubs/surveys/public>
2. <http://www.ieee-infocom.org>
3. <http://www.computer.org/publications/>
4. <http://www.cs.fsu.edu/>
5. <http://www.acm.org/sigs/sigcomm>
6. <http://www.osp.ru/lan>
7. <http://www.vestnik-sviazy.ru/archive>
8. <http://www.ccc.ru/magazine/topics/>
9. <http://www-nrg.ee.lbl.gov/ns/>

#### Програмне забезпечення ЕОМ з дисципліни

1. ОС Windows 2000/XP.
2. ОС Unix.
3. Пакет імітаційного моделювання Network Simulator.
4. Пакет імітаційного моделювання Packet Tracer 4.01.