


Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра інформаційної та кібернетичної безпеки
імені професора Володимира Бурячка

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи


Олексій ЖИЛЬЦОВ
« _____ » 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ»

для студентів

спеціальності	123 Комп'ютерна інженерія
освітнього рівня	першого (бакалаврського)
освітньої програми	123.00.01 Комп'ютерна інженерія



2023 – 2024 навчальний рік

Розробники:

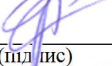
Довженко Надія Михайлівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

Викладач:

Довженко Надія Михайлівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.


Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка

Протокол від 03.019.2024 р. № 1

Завідувач кафедри _____  _____ Павло СКЛАДАННИЙ
(підпис)


Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми 123.00.01 Комп'ютерна інженерія)

_____.____. 2024 р.

Керівник освітньої програми _____  _____ Павло СКЛАДАННИЙ
(підпис)

Робочу програму перевірено

_____.____. 2024 р.

Заступник декана _____  _____ Євген ІВАНІЧЕНКО
(підпис)

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) (_____ (ПІБ)), « _____ » _____ 20__ р., протокол № _____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) (_____ (ПІБ)), « _____ » _____ 20__ р., протокол № _____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) (_____ (ПІБ)), « _____ » _____ 20__ р., протокол № _____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) (_____ (ПІБ)), « _____ » _____ 20__ р., протокол № _____

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни	обов'язкова	
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	
Загальний обсяг кредитів / годин	4 / 120	
Курс	2	
Семестр	4	
Кількість змістових модулів з розподілом:	4	
Обсяг кредитів	4	
Обсяг годин, в тому числі:	120	
Аудиторні	56	
Модульний контроль	8	
Семестровий контроль	-	
Курсова робота	30	
Самостійна робота	26	
Форма семестрового контролю	залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «Комп'ютерні мережі» є нормативним документом Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія, освітньої програми 123.00.01 Комп'ютерна інженерія.

Робочу навчальну програму укладено згідно з вимогами Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС) організації навчання.

Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач першого (бакалаврського) рівня відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «Комп'ютерні мережі»; необхідне методичне забезпечення, складові і технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Навчальна дисципліна «Комп'ютерні мережі» складається з 4х змістовних модулів. Обсяг дисципліни – 120 год (4 кредити).

Метою навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» є формування у студентів знань та компетентностей, необхідних для освоєння основних принципів побудови та функціонування мережевих технологій, ефективної організації інформаційних та телекомунікаційних мереж. Основна увага приділяється навичкам пошуку, обробки та аналізу даних, а також вивченню принципів та розвитку навичок створення мережевої інфраструктури.

Завдання дисципліни є формування теоретичних знань та практичних умінь у сфері інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, а також набуття **наступних компетентностей:**

ЗК-2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК-3: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК-6: Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;

ЗК-7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; до критичної оцінки отриманої інформації, використання логіки і раціональних міркувань;

ЗК-8: Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК-12: Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, представляти результати роботи;

СК-9: Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-

сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах;

СК-10: Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника;

СК-12: Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення;

СК-13: Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж;

СК-14: Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури;

СК-16: Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці та експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- принципи побудови комп'ютерних мереж, класифікацію та загальні аспекти організації роботи;
- чинні вітчизняні та міжнародні стандарти з побудови та організації локальних та глобальних мереж;
- методи та засоби передачі даних у мережах;
- особливості функціонування інтерфейсів та протоколів на різних рівнях управління мережею, та функції, які вони виконують;
- особливості типових протоколів обміну даними та алгоритми для оцінки ефективності їх використання;
- архітектуру, організацію та функціонування локальних комп'ютерних мереж (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, Token Bus, FDDI), можливості їх розширення, інтеграції, технології та особливості інсталяції, налаштування та конфігурації;
- структуру та функціональні особливості мережевих пристроїв (комутатори, маршрутизатори, адаптери, хаби, мости).

уміти

- інтегрувати різні типи мереж (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet) у єдину комп'ютерну мережу;
- здійснювати підбір обладнання для створення мереж Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, з урахуванням обраної топології;
- організовувати зв'язок локальних мереж Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet з глобальною мережею Internet;
- аналізувати ефективності мережі в залежності від обраного режиму обміну даними;
- оцінювати інформаційні структури об'єкта (лабораторії, підприємства), вибір та оптимальне розміщення комп'ютерного обладнання при створенні мережі;
- обирати та обґрунтовувати моделі побудови проекрованої комп'ютерної мережі, мережевої архітектури, типу кабельної системи та конфігурації мережевого обладнання;

- планувати, реалізовувати та управління комп'ютерними мережами.
- здійснювати підбір комплексу необхідних апаратно-програмних засобів для реалізації комп'ютерної мережі;
- досліджувати особливості розширення і модернізації мереж, діагностики та розв'язання актуальних проблем.

та досягти наступних **програмних результатів** навчання:

- **ПР-13** володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення
- **ПР-15** розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.
- **ПР-16** виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення;

4. Структура навчальної дисципліни

Тематичний план для денної форми навчання

Назва змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт					Самостійна
		Аудиторна:					
		Лекції	Семінари	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
Змістовий модуль 1.							
Тема 1. Локальні мережі Ethernet.	10	2		2	2		4
Модульний контроль 1	2						
Разом	12	2		2	2		4
Змістовий модуль 2.							
Лекція 2. Пристрої та обладнання локальних мереж	16	2		4	4		6
Лекція 3. Протоколи та засоби керування в комп'ютерних мережах.	18	2		4	6		6
Модульний контроль 2	2						
Разом	36	4		8	10		12
Змістовий модуль 3.							
Лекція 4. Стек протоколів TCP/IP як основа мережі Інтернет TCP/IP	19	2		6	6		5
Модульний контроль 3	2						
Разом	21	2		6	6		5
Змістовий модуль 4.							
Лекція 5. Маршрутизація у комп'ютерних мережах	19	2		6	6		5
Модульний контроль 4	2						
Разом	21	2		6	6		5
Курсова робота	30						
Усього	120	10		22	24		26

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Локальні мережі Ethernet.

Чинні міжнародні та вітчизняні закони, стандарти та положення. Побудова комп'ютерних мереж з топологією «шина». Кабелі Ethernet. Манчестерський код. Структура сегмента мережі різних стандартів Ethernet. Структура кадру і продуктивність стандарту 802.3. Мережа Fast Ethernet/Gigabit Ethernet.

Змістовий модуль 2. Пристрої та обладнання локальних мереж.

Міст. Концентратори (робота із портами, швидкості портів, дуплекси, автоузгодження портів). Комутатори (MAC-адреси, моніторинг, фільтрація, функції безпеки, прив'язка портів). Маршрутизатор. Шлюз. Точка доступу. Протоколи та засоби керування в комп'ютерних мережах.

Змістовий модуль 3. Стек протоколів TCP/IP як основа мережі Інтернет TCP/IP.

Мережевий рівень в Інтернет. Протокол IP. Система IP-адресації. Безкласова маршрутизація CIDR. Мультикастові мережі. Технології розподілу підмереж. Транспортна служба. Типи мережевих з'єднань і класи транспортних протоколів. Логічна модель транспортного рівня. Транспортні протоколи Інтернету IANA, PIC, LIR. Структура IP. Транспортні протоколи TCP, UDP.

Змістовий модуль 4. Маршрутизація у комп'ютерних мережах.

Методи маршрутизації. Алгоритми вибору найкоротшого шляху. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Форда–Фалкерсона. Особливості керування трафіком. Протоколи маршрутизації. Протокол RIP. Алгоритм векторів, розповсюдження таблиць маршрутизації, зациклювання маршрутизаторів, боротьба із петлями. Протокол OSPF. Граничні маршрутизатори. Протокол BGP. Взаємодія протоколів IGP і EGP. Особливості сучасних маршрутизаторів та їх характеристики. Пристрої Cisco. Пристрої віртуальних приватних мереж. Програмні VPN. Апаратні VPN. Мережева технологія MPLS. Процес функціонування та переваги MPLS. Підтримка QoS. Створення VPN з'єднань за допомогою MPLS.

6. Контроль навчальних досягнень

Навчальні досягнення студентів з дисципліни оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульних контролів, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів до 100.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на практичних заняттях, за виконання індивідуальних завдань, за модульну контрольну роботу. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються такі методи:

- *Методи усного контролю:* індивідуальне опитування, співбесіда, екзамен.
- *Комп'ютерного контролю:* програми - емулятори
- *Методи самоконтролю:* уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- систематичність відвідування занять;
- своєчасність виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни, де зазначено види контролю і

кількість балів за видами. Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

Вид діяльності студента	Максимальна к-сть балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	1	1	2	2	1	1	1	1
Відвідування практичних занять	1	1	1	4	4	3	3	3	3
Відвідування лабораторних занять	1	1	1	5	5	3	3	3	3
Виконання практичних занять	10	1	10	4	40	3	30	3	30
Лабораторна робота (допуск, виконання, захист)	10	1	10	5	50	3	30	3	30
Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	1	5
Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25
Разом		-	53	-	131	-	97		97
Максимальна кількість балів: 378									
Розрахунок коефіцієнта: $378/100=3,78$									

Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

Самостійна робота є видом поза аудиторної індивідуальної діяльності студента, результати якої використовуються у процесі вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни та містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

Перелік тем та оцінювання самостійної роботи студента

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1.		4	5
1	Виконання етапу курсового проекту «Аналіз вимог до мережі»	4	5
Змістовий модуль 2.		12	5
2	Виконання етапів курсового проекту: - «Проектування фізичної та логічної топології мережі». - «Вибір мережевих протоколів та технологій». - «Розрахунок IP-адресації мережі»	12	5
Змістовий модуль 3.		5	5
3	Виконання етапів курсового проекту: - «Налаштування обладнання мережі». - «Розробка плану впровадження та тестування мережі».	5	5
Змістовий модуль 4.		5	5
4	Виконання етапів курсового проекту: - «Аналіз безпеки мережі». - «Створення проектної документації та підготовка звіту проекту».	5	5
Разом		26	20

Критерії оцінювання самостійної роботи студента

№ п/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.	2 бали
2	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2 бали
3	Дотримання вимог щодо технічного оформлення	1 бал
Разом		5 балів

Індивідуальні завдання

Вид індивідуальних завдань	Тематика індивідуальних завдань	Бали
Курсова робота	Пропонуються наступні етапи виконання курсової роботи: 1. Аналіз вимог до мережі; 2. Проектування фізичної топології мережі; 3. Проектування логічної топології мережі; 4. Вибір мережевих протоколів та технологій; 5. Розрахунок IP-адресації мережі; 6. Налаштування обладнання мережі; 7. Розробка плану впровадження та тестування мережі; 8. Аналіз безпеки мережі; 9. Створення проєктної документації та підготовка звіту проєкту.	100

Розподіл балів з оцінювання КР (100 балів):

- Письмова частина КР - 45 балів (10 балів - оформлення документа, 35 балів - вміст)
- Програмний проєкт КР - 35 балів.
- Захист КР - 20 балів. (15 - презентація роботи, 5 - оцінювання/самооцінювання всіх робіт студентів групи)

Розрахунок рейтингових балів за виконання курсової роботи

Форми контролю та критерії оцінювання	Кількість балів
Курсова робота виконана вчасно згідно із завданням.	15
Робота структурована, матеріал роботи викладено логічно.	20
Якість оформлення протоколу виконання курсової роботи. (відсутність стилістичних та граматичних помилок).	10
Програмний проєкт має дружній та безпечний інтерфейс.	20
Проведено оцінка ефективності алгоритму	15
Презентація роботи: доповідь логічна, стисла, структурована, проголошена вільно.	10
Відповіді на запитання (повні та обґрунтовані).	5
Виконано оцінювання робіт студентів групи.	5
Разом	100

Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Модульний контроль здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни та перевіряє рівень досягнення результатів навчання студентів. Форма проведення комбінована. Модульна контрольна робота оцінюється у 25 балів. Для 1, 2, 3, 4 змістових модулів - комп'ютерний тест, що складається з 15-25 запитань закритої та відкритої форм (25 балів).

Розрахунок рейтингових балів за модульний контроль

Форма проведення	Кількість завдань	Кількість балів за одиницю	Максимальна підсумкова кількість балів
Комп'ютерний тест	15-25	2-1	25 балів
Разом			25 балів

Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання.

Форма семестрового контролю – залік. Оцінюється як сума отриманих балів протягом роботи у семестрі відповідно до навчально-методичної карти дисципліни та таблиці розрахунку рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю з коефіцієнтом **3,78**.

Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Значення оцінки
A	90-100	Відмінно — відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з, можливими, незначними недоліками
B	82-89	Дуже добре - достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81	Добре - в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74	Задовільно - посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68	Достатньо - мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання - незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу - досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

7. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 120 год., лекції – 10 год., практичні заняття – 22 год., лабораторні заняття – 24 год., модульний контроль – 8 год., самостійна робота – 26 год.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4		
Лекції (теми, бали)	Локальні мережі Ethernet (1 бал)	Пристрої та обладнання КМ (1 бал)		Стек протоколів TCP/IP як основа мережі Інтернет TCP/IP (1 бал)		Маршрутизація у комп'ютерних мережах (1 бал)		Сучасні маршрутизатори та їх основні характеристики (1 бал)		
Практичні заняття (теми, бали)	Проектування схеми фізичної та логічної топології КМ (11 балів)	Вивчення обладнанн КМ (11 балів)	Вивчення ресурсів КМ (11 балів)	Розрахунок IP-адресації комп'ютерної мережі (11 балів)	Розподіл адресного простору IP засобами маскування (11 балів)	Налаштування команд обладнання КМ у програмі Packet Tracer (22 бали)	Вибір мережевих протоколів (11 балів)	Вибір мережевих технологій (11 балів)	Аналіз безпеки мережі (11 балів)	Управління мережевими ресурсами та сервісами (11 балів)
Лабораторні заняття (теми, бали)	Середовище моделювання Cisco Packet Tracer (11 балів)	Моделювання мережі з топологією зірка (11 балів)	Основи роботи з мережевою ОС Cisco IOS (22 бали)	Статична маршрутизація (11 балів)	Протокол DHCP (11 балів)	Налаштування технології NAT (11 балів)	Протокол динамічної маршрутизації RIP (11 балів)	Протокол динамічної маршрутизації OSPF (11 балів)	Маршрутизація із використанням протоколу EIGRP (11 балів)	Віртуальні локальні КМ (VLAN) (22 балів)
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)	Самостійна робота (5 балів)				Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)		
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота (25 балів)	Модульна контрольна робота (25 балів)				Модульна контрольна робота (25 балів)		Модульна контрольна робота (25 балів)		
Підсумковий контроль (вид, бали)	Залік									

8. Рекомендовані джерела

Базова:

1. Odom Wendell. CCNA 200-301 Official Cert Guide. Volume 1. Cisco Press, 2019.
2. Гусев Б.С., Блозва А.І., Смолій В.В., Касаткін Д.Ю., Осипова Т.Ю., Матус Ю.В., Савицька Я.А. «Комп'ютерні мережі» навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт». 2017. 682 с.
3. Жураковський Б. Ю., Зенів І.О. Комп'ютерні мережі. Частина 1. Навчальний посібник. Київ. КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2020. 328 с.
4. Стрихалюк Б. М. Теорія побудови та протоколи інфокомунікаційних мереж: Конспект лекцій. Львів: Львівська політехніка. 2017. 121 с
5. Беседовський О.М., Золотарьова І.О., Євсєєв С.П. Сучасні методи та моделі обробки даних в інформаційних системах. Х. ХНЕУ ім. С. Кузнеця. 2013. 540 с.
6. Гусев Б.С., Блозва А.І., Смолій В.В., Касаткін Д.Ю., Осипова Т.Ю., Матус Ю.В., Савицька Я.А. «Комп'ютерні мережі» навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт». 2018. 682 с.
7. Блозва А.І., Касаткін Д.Ю., Матус Ю.В., «Комп'ютерні мережі» підручник том 1. К.: ЦП «Компринт». 2019. 483с.
8. Єфіменко А.А. Комп'ютерні мережі: Методичні рекомендації для підготовки та проведення практичних, лабораторних занять і самостійної роботи студентів. Частина 1. Житомир: ЖВІ НАУ. 2008. 80 с.
9. Єфіменко А.А. Інформаційно-комунікаційні системи: методичні рекомендації для підготовки та проведення практичних і лабораторних занять. Житомир: ЖВІ НАУ. 2012. 100 с.

Додаткова:

1. Мережева академія CISCO. Режим доступу: <https://netacad.com>
2. Lammler Todd. CCNA Routing and Switching Complete Study Guide. Exam 100-105, Exam 200-105, Exam 200-125. Sybex, 2016.
3. Empson Scott. CCNA Portable Command Guide. Cisco Press, 2018.
4. Teare Diane, Bob Vachon. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide: (CCNP SWITCH 300-115). Cisco Press, 2015.
5. Molenaar Rene. How to Master CCNP ROUTE. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013.