

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

ЧАСТИНА 1



ХАРКІВ
2020

004.7
К63

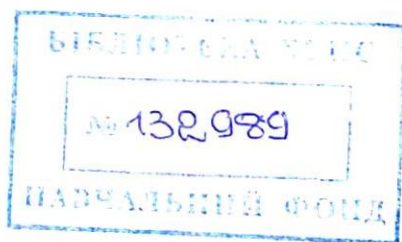
МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ
імені ІВАНА КОЖЕДУБА

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Частина 1

Підручник
для слухачів, курсантів та студентів
вищих навчальних закладів

За загальною редакцією І.В. Рубана



Харків
2020

УДК 004.7(075.8)
К63

*Затверджено до видання вченою радою
Харківського національного університету
Повітряних Сил (протокол №17 від
12.11.2019)*

Автори: О. В. Петров, І. О. Борозенець, М. Г. Мельничук,
І. В. Захарченко, М. А. Павленко, Г. А. Пухальська, Є. А. Толкаченко,
І. А. Хижняк, О. В. Шаповалов, С. Г. Шило, С. В. Осієвський, Г. В. Щербак

Рецензенти:

*О. О. Писарчук, д-р техн. наук, професор, НАУ, Київ
С. Г. Семенов, д-р техн. наук, професор, НТУ "ХПІ", Харків*

**К63 Комп'ютерні мережі. Частина 1 : підручник / О. В. Петров,
І. О. Борозенець, М. Г. Мельничук та ін. , за заг. ред. І. В. Рубана.
Харків : ХНУПС, 2020. 283 с.**

Наведені загальні відомості щодо принципів побудови та функціонування комп'ютерних мереж і мережевих сегментів, механізмів надання ними послуг; базових телекомунікаційних технологій; динаміки розвитку мережевих концепцій. Викладені основи побудови IP-мереж на базі маршрутизаторів Cisco і описані способи конфігурації маршрутизаторів. Розглянуті питання теорії мереж, зокрема, еталонна модель OSI, IP-адресація, технологія Ethernet тощо. Велика увага приділяється пошуку несправностей і усуненню конфліктів в мережі.

Призначений для курсантів, студентів та слухачів, які навчаються у галузі знань "Інформаційні технології". Може бути корисним для фахівців, що експлуатують телекомунікаційні системи спеціального призначення у сфері військової кібернетики, управління та зв'язку.

УДК 004.7(075.8)

© Петров О.В., Борозенець І.О., Мельничук М.Г.
Захарченко І.В., Павленко М.А., Пухальська Г.А.
Толкаченко Є.А., Хижняк І.А., Шаповалов О.В.
Шило С.Г., С.В. Осієвський, Щербак Г.В., 2020
© Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2020

З М І С Т

ВСТУП	5
1. МЕРЕЖЕВІ МОДЕЛІ TCP/IP ТА OSI	7
1.1. Огляд сучасних комп'ютерних мереж	7
1.2. Еталонна модель TCP/IP.....	9
1.3. Еталонна модель OSI	27
Контрольні питання до розділу 1	33
2. ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ LAN	36
2.1. Огляд локальних комп'ютерних мереж	36
2.2. Побудова фізичних мереж Ethernet на базі UTP	42
2.3. Передача даних в мережах Ethernet.....	50
Контрольні питання до розділу 2.....	60
3. ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ WAN	62
3.1. Виділені лінії мереж WAN	62
3.2. Ethernet як технологія WAN.....	71
3.3. Доступ до Інтернету.....	74
Контрольні питання до розділу 3.....	80
4. ОСНОВИ IPv4-АДРЕСАЦІЇ ТА МАРШРУТИЗАЦІЇ.....	83
4.1. Огляд функцій мережевого рівня	83
4.2. IPv4-адресація.....	89
4.3. Маршрутизація IPv4.....	98
4.4. Протоколи маршрутизації IPv4.....	102
4.5. Інші засоби мережевого рівня.....	104
Контрольні питання до розділу 4.....	108
5. ОСНОВИ ПРОТОКОЛУ TCP/IP: ПЕРЕДАЧА ДАНИХ І ДОДАТКИ	111
5.1. Протоколи 4-го рівня стека TCP/IP: TCP и UDP	111
5.2. Додатки TCP/IP	121
Контрольні питання до розділу 5.....	128

6. ПОБУДОВА ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА БАЗІ КОМУТАТОРІВ	130
6.1. Концепції комутації в локальних мережах	130
6.2. Вибір проекту локальної мережі Ethernet	141
Контрольні питання до розділу 6.....	156
7. РОБОТА З КОМУТАТОРАМИ CISCO.....	159
7.1. Доступ до інтерфейсу командного рядку комутатора Cisco Catalyst 2960.....	159
7.2. Налаштування програмного забезпечення Cisco IOS	175
Контрольні питання до розділу 7.....	186
8. НАЛАШТУВАННЯ КОМУТАТОРІВ ETHERNET	189
8.1. Налаштування функцій, загальних для комутаторів і маршрутизаторів	189
8.2. Налаштування комутаторів локальних мереж і управління ними	207
Контрольні питання до розділу 8.....	221
9. РЕАЛІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ	224
9.1. Концепції віртуальних локальних мереж.....	224
9.2. Конфігурація мереж і магістралей VLAN.....	235
Контрольні питання до розділу 9.....	251
10. ПОШУК І УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ НА КОМУТАТОРАХ ETHERNET.....	253
10.1. Принципи перевірки мереж і усунення несправностей	253
10.2. Аналіз топології локальної мережі за допомогою протоколу виявлення пристроїв Cisco	256
10.3. Аналіз стану інтерфейсу комутатора.....	261
10.4. Прогноз перенаправлення фреймів комутаторами	270
10.5. Аналіз мереж VLAN і магістральних каналів VLAN	275
Контрольні питання до розділу 10.....	281
ЛІТЕРАТУРА.....	284

ВСТУП

В умовах сучасного реформування Збройних Сил України та впровадження європейського стандарту професійної освіти все більше уваги приділяється підвищенню якості професійного навчання, універсальності підготовки випускника вищого військового навчального закладу та його адаптованості до умов майбутньої професійної діяльності. На передній план виступають проблеми підготовки фахівців, які здатні ефективно використовувати новітні інформаційні технології.

Призначення підручника "Комп'ютерні мережі" – сприяти придбанню курсантами (студентами) компетентностей з питань впровадження та експлуатації комп'ютерних мереж і нових інформаційних технологій, формування у майбутніх військових фахівців галузі підготовки "Інформаційні технології" сучасного рівня інформаційної та комп'ютерної культури, придбання практичних навичок роботи на сучасній комп'ютерній техніці та використання інформаційних технологій для вирішення різноманітних задач у військово-практичній діяльності за фахом.

Мета підручника – надати курсантам (студентам) систематизовані знання про основні засоби, моделі і методи комп'ютерних мереж та технологій для практичного опанування широко застосовуваних на практиці сучасних програмно-інструментальних засобів, способів розв'язання військово-практичних задач не тільки в процесі навчання, а і в майбутній професійній діяльності.

Загальна ідея видання спрямована на практичне опанування комп'ютерних технологій та навчання роботи користувача в комп'ютерних мережах на базі маршрутизаторів Cisco в процесі вирішення задач у військовій справі. Методика, яка покладена в основу даного видання, дозволяє істотно прискорити процес освоєння комп'ютерних мереж, швидко сформувані цілісне уявлення про технології обробки інформації для вирішення професійних задач.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу є самостійна робота курсантів (студентів) із рекомендованою літературою з питань, що відпрацьовуються.

За змістом підручник складається з двох частин, які дозволяють в комплексі оволодіти програмним матеріалом навчальних дисциплін: "Комп'ютерні мережі", "Комп'ютерні інформаційні технології", "Основи побудови інформаційно-телекомунікаційних систем", "Адміністрування інформаційно-телекомунікаційних систем АСУ авіацією та ППО ЗС

України", "Комунікаційні засоби інформаційно-телекомунікаційних систем АСУ авіацією та ППО ЗС України", які викладаються за напрямом "Комп'ютерна інженерія" та інших споріднених напрямів підготовки бакалаврів і магістрів.

Розділи підручника являють собою автономні блоки, при послідовному вивченні яких потрібно знання попередніх тем, але вивчення конкретної теми або технології, що викликає найбільшу необхідність та зацікавленість, можна починати з відповідної теми. Запропоновані контрольні запитання за кожним розділом дозволяють здійснювати контроль та самоконтроль для тих, хто навчається.

Підручник дозволяє самостійно оволодіти основними аспектами використання комп'ютерних мереж та технологій, при цьому найбільш доцільним є спосіб одночасного читання та виконання запропонованих завдань за кожним змістовним модулем. Завдання за змістовними модулями мають комплексну та наростаючу складність, тому придбання та закріплення відповідних навичок відбувається непомітно в міру ускладнення подальших завдань та залучення нових технологічних операцій для вирішення функціональних задач за напрямом підготовки.

Результатом вивчення курсу є набуття універсальних професійних компетентностей з використання комп'ютерних мереж і технологій в військовій діяльності, що передбачає здатність курсантів (студентів) орієнтуватись в інформаційному просторі, володіти й оперувати інформацією відповідно до потреб військової справи.

При вивченні матеріалу підручника курсант (студент) повинен оволодіти такими компетентностями:

- здатність ефективної комунікативної взаємодії засобами комп'ютерних мереж та технологій;
- спроможність презентувати отримані результати, з використанням інформаційних технологій;
- здатність до оволодіння новими знаннями та до самовдосконалення в галузі комп'ютерних мереж та технологій;
- спроможність до самостійного навчання, та самостійної роботи з використанням комп'ютерних мереж та технологій, в тому числі і в новій предметній галузі.

Підручник може використовуватися в практичній діяльності курсантами (студентами) і слухачами для ефективного засвоєння навчального матеріалу із зазначених дисциплін. Видання також може бути корисним для підготовки фахівців в навчальних закладах Міністерства оборони України та інших силових відомств, ад'юнктам та викладачам.