

**ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти  
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

**Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

вченою радою ДТЕУ

(пост. П. 9 від «29» 09 2022 р.)

Ректор



**Анатолій МАЗАРАКІ**

**RAID-МАСИВИ ДАНИХ ТА РОЗПОДІЛЕНІ  
СЕРВЕРНІ СИСТЕМИ/  
RAID DATA ARMS AND DISTRIBUTED SERVER  
SYSTEMS**

**ПРОГРАМА /  
COURSE SUMMARY**

**Київ 2022**

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу ДТЕУ заборонено**

Автори: О.І. ПУРСЬКИЙ, доктор фізико-математичних наук, професор,  
Г. Т. САМОЙЛЕНКО, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
А.В. СЕЛІВАНОВА, старший викладач,  
Ю.Ю. ЮРЧЕНКО, асистент.

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем 17.05.2022р., протокол № 18

Рецензенти: В.Є. КРАСКЕВИЧ, доктор технічних наук, професор.  
М.С. ПУШКАРЕНКО, адміністратор системи Товариства з обмеженою відповідальністю "ТОРГОВИЙ ДІМ "КАРГЕС".

**RAID-МАСИВИ ДАНИХ ТА РОЗПОДІЛЕНІ  
СЕРВЕРНІ СИСТЕМИ/  
RAID DATA ARMS AND DISTRIBUTED SERVER  
SYSTEMS**

**ПРОГРАМА /  
COURSE SUMMARY**

## ВСТУП

Програма дисципліни «Raid-масиви даних та розподілені серверні системи» призначена для здобувачів першого рівня вищої освіти ОС «Бакалавр», галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», освітньої програми «Інформаційні системи та технології».

Програму підготовлено з урахуванням вимог Стандартів вищої освіти України та відповідних освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів.

Розроблена програма складається з таких розділів:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

### 1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТДИСЦИПЛІНИ

*Метою* вивчення дисципліни «Raid-масиви даних та розподілені серверні системи» є надання необхідного обсягу теоретичних і практичних знань для роботи з різного роду масивами даних на основі розподілених серверних систем та з управління корпоративною ІТ-інфраструктурою, підготовка до самостійного вирішення задач в процесі практичної діяльності.

*Завданням* вивчення дисципліни «Raid-масиви даних та розподілені серверні системи» є оволодіння теоретичними і практичними методами побудови Raid-масивів даних з використанням розподілених серверних систем та методи управління корпоративною ІТ-інфраструктурою.

*Предметом* вивчення дисципліни є основні методи побудови Raid-масивів даних з використанням розподілених серверних систем та управління корпоративною ІТ-інфраструктурою.

### 2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

*Знання:*

- основних понять масивів даних та серверних систем;
- особливостей роботи з масивами даних та серверними системами;
- загальних методів організації масивів даних;
- механізмів застосування теоретичних методів організації масивів даних та серверних систем в практичній діяльності;
- методів проєктування та управління корпоративною ІТ-інфраструктурою;
- технологій кібербезпеки інформаційних систем та мереж

*Вміння:*

- вільно застосовувати в практичній діяльності набуті практичні і теоретичні

знання;

- підготувати детальний аналіз виявлених проблем в роботі масива даних та серверних систем;
- надавати порівняльну характеристику основних методів побудови масива даних та серверних систем;
- підтримувати якість надання ІТ-послуг з раціональним використанням ресурсів ІТ-інфраструктур;
- обирати методи та засоби управління на всіх ієрархічних рівнях ІТ-інфраструктури.

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Raid-масиви даних та розподілені серверні системи», як обов'язкова компонента освітньо-професійної програми, забезпечує оволодіння студентами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за відповідними освітньо-професійною програмою:

*Інформаційні системи і технології —(ОС бакалавр))*

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Загальні компетентності за освітньо-професійною програмою</i>		
К32	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	1, 2, 3, 7, 10,11, 12, 13, 14
К33	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	1, 2, 3, 6, 10, 13, 14
<i>Фахові компетентності за освітньо-професійною програмою</i>		
КС1	Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13
КС2	Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.	3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13
КС3	Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

	ними.	
КС4	Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).	2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 13
КС6	Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.	2, 3, 5, 7, 11, 12, 13, 14
КС8	Здатність управляти якістю продуктів і сервісів інформаційних систем та технологій протягом їх життєвого циклу.	5, 6, 7, 10, 11, 13
КС10	Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
КС12	Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).	5, 7, 8, 10, 12
<i>Програмні результати навчання за освітньо-професійною програмою</i>		
ПР3	<b>Використовувати</b> базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.	1, 2, 3, 5, 6, 8, 14
ПР5	<b>Аргументувати</b> вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і	1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13

	технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.	
ПР6	<b>Демонструвати</b> знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14
ПР7	<b>Обґрунтовувати</b> вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.	2, 3, 4, 7, 9, 10
ПР9	<b>Здійснювати</b> системний аналіз архітектури підприємства та його ІТ інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури.	7, 9, 10, 11, 12

#### 4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

##### **Тема 1. Основні поняття дискових масивів даних. Технологія оцінки стану жорсткого диска з допомогою SMART.**

Класи дискових масивів. Entry-level - початковий рівень. Mid-Range – середній рівень. Hi-End або Enterprise - рівень підприємства. Додаткові функції дискових масивів. Локальна реплікація. Віддалена реплікація. Dynamic Provisioning, Thin provisioning. Віртуалізація. Tiering. Дедуплікація. Застосування дискових масивів. DAS. NAS. SAN. CAS. Основні поняття про SMART. Атрибути SMART. Види тестів SMART (короткий (Short), довгий / розширений (Long / extended), транспортування (Conveyance), вибіркового (Selective)). Програмне забезпечення для проведення оцінки стану жорсткого диску (TRIM, Hdparm, E2fsprogs, Comparison of SMART tools, smartctl, Badblocks, SpeedFan, CrystalDiskInfo, HDDScan, HD Tune, HDDlife, Hard Drive, Inspector, OpenMediaVault, Victoria).

##### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 2*

*Додатковий: 7,9*

*Інтернет-ресурси: 11, 12, 13*

##### **Тема 2. Технологія віртуалізації даних RAID.**

Основні поняття про RAID. Рівні RAID. RAID рівня 0. RAID рівня 1. RAID рівнів 2 і 3. RAID рівнів 4 і 5. RAID рівня 6. Порівняння рівнів RAID. Комбіновані і додаткові

рівні RAID. Нестандартні рівні RAID. RAID 7. RAID 7.3. RAID-DP. Hybrid RAID. Відновлення з RAID.

### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 2*

*Додатковий: 6, 9*

*Інтернет-ресурси: 14*

### **Тема 3. Поняття про розподілені серверні системи.**

Вступ в розподілені серверні системи (РСС). Проміжне програмне забезпечення. Термінологія РСС. Класифікація РСС. Зв'язок в РСС. Історія розвитку розподілених обчислень. Перше покоління РСС. Друге покоління РСС. Сучасні РСС. Архітектури інформаційних систем. Файл-серверна архітектура. Клієнт-серверна архітектура.

### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1, 2, 3*

*Додатковий: 6, 7, 8, 9*

*Інтернет-ресурси: 15, 16, 17*

### **Тема 4. Огляд та основні можливості ОС Windows Server. Планування просторів імен AD.**

Системні вимоги. Загальна характеристика Windows Server. Апаратні ресурси. Основні сервіси. Служба DHCP. Особливості служби DHCP в системах сімейства Windows Server. Установка контролерів доменів. Призначення служби каталогів AD. Моделі управління безпекою: робоча група; доменна модель безпеки.

### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1, 2, 3*

*Додатковий: 6, 7, 8, 9*

*Інтернет-ресурси: 15, 16, 17*

### **Тема 5. Адміністрування серверних інформаційних систем та мереж.**

Основні поняття, основні етапи та процеси адміністрування серверних інформаційних систем та мереж. Планування і виконання функцій адміністратора інформаційних систем та мереж. Інформаційні мережі. Обліковий запис користувача. Реєстрація користувача в системі. Ресурси ІС. спільне використання ресурсу. Права доступу до ресурсу. Аудит / контроль використання ресурсів. Основні функції адміністратора. Основні методи і засоби адміністрування інформаційних систем та мереж. Структура стеку протоколів TCP/IP та типи адрес (локальні – апаратні, мережеві – IP-адреси, символні – доменні). Формат IP-адреси. Класи IP-адрес. Особливі IP-адреси. Використання масок при IP-адресації. Адресація і технологія CIDR. Відображення IP-адрес на локальні адреси. Протокол розв'язування адрес ARP. Протокол Proху-ARP. Служба імен DNS. Ієрархічна

організація служби DNS. Розподілення простору між серверами. Рекурсивна та не рекурсивна процедури. Кореневі сервери. Обернена зона. Протокол та режими DHCP. Алгоритм динамічного призначення адрес. Об'єднання мереж протоколами мережевого рівня. Основні характеристики повторювачів, мостів, комутаторів, маршрутизаторів і концентраторів.

#### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1, 2, 3*

*Додатковий: 9*

*Інтернет-ресурси: 18*

#### **Тема 6. Технології передачі даних в корпоративних серверних мережах.**

Основні технології передачі даних в серверних мережах. Фізичне середовище передачі даних. Технології комутації в корпоративних комп'ютерних мережах. Комутація каналів. Неефективність передачі пульсуючого трафіку. Комутація пакетів. Буферизація пакетів. Дейтаграмна передача. Передача з встановленням логічного зв'язку. Передача з встановленням віртуального каналу. Методи доступу в корпоративних комп'ютерних мережах. Детерміновані методи доступу: метод опитування; естафетний метод; метод вставки регістра; маркерний метод; метод доступу за пріоритетом запиту. Випадкові методи доступу: 1. Множинний доступ з виявленням конфліктів (МДОК): чиста ALOHA; слотована ALOHA. 2. Множинний доступ з контролем несучої (МДПН): а) з виявленням колізій CSMA/CD; б) з попередженням колізій CSMA/CA.

#### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1, 2, 3*

*Додатковий: 9*

*Інтернет-ресурси: 18*

**Тема 7. Сучасні програмні продукти для проектування корпоративних мереж.** Рішення при побудові корпоративних мереж . Векторний 2D-редактор CADE для Windows, інструмент для складання діаграм Concept Draw Pro, відкрите ПЗ для складання діаграм DIA, блокнот для складання мережевих діаграм Network Notepad, фактичний стандарт для складання діаграм в Windows- Microsoft Visio. 10-Страйк: Схема мережі.

#### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1, 2, 3*

*Додатковий: 9*

*Інтернет-ресурси: 18*



## **Тема 8. Технології глобальних мереж та їх використання в корпоративних мережах.**

Технології віртуальних каналів. Технологія X.25. Технологія FrameRelay. Технологія ATM. Технології двопунктових каналів. Технології доступу. ISDN — мережі з інтегральними послугами. Мета і історія створення технології ISDN. Користувацькі інтерфейси ISDN. Підключення користувальницького устаткування до мережі ISDN. Адресація в мережах ISDN. Стек протоколів і структура мережі. Технологія ADSL. Пасивні оптоволоконні мережі. Технологія багатопротокольної комутації за мітками - MPLS. Технологія Ethernet операторського класу.

### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1, 2, 3*

*Додатковий: 9*

*Інтернет-ресурси: 18*

## **Тема 9: Проектування IT-інфраструктури.**

Загальні положення проектування IT-інфраструктури. П'ять етапів життєвого циклу планування забезпечення безперервності бізнес-процесів: визначення цілей; проведення аналізу; проектування і розробка; реалізація; навчання персоналу, тестування, оцінка та підтримка актуальності плану. Визначення структури команд, розподіл ролей та відповідальності. Визначення стратегій захисту даних та IT-інфраструктури. Проектування узагальненої схеми корпоративної IT-інфраструктури на основі серверних систем. Узагальнена схема корпоративної IT-інфраструктури з централізованим сервером обробки даних і залученням хмарних послуг. Декомпозиція корпоративної IT-інфраструктури на чотири рівня – сервісів; додатків; обчислювальних ресурсів; мережевої взаємодії. Узагальнена ієрархічна схема корпоративної IT-інфраструктури. Розподіл сервісів на основі виділених серверів.

### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 4*

*Додатковий: 10*

*Інтернет-ресурси: 19*

## **Тема 10: Управління IT-інфраструктурою.**

Основні процеси управління IT-інфраструктурою. Системи управління IT-інфраструктурою. П'ять загальних процесів при управлінні IT-інфраструктурою: моніторинг, аналіз, управління, оптимізація та планування. Технології побудови ПЗ управління IT-інфраструктурою (IT Management Software 2.0). Критерій ефективності управління. Аналіз стану елементів IT-інфраструктури. Загальні принципи аналізу стану і відомості метрик. Тестування компонентів IT-інфраструктури. Управління ресурсами і навантаженням IT-інфраструктури.

Процесно-ресурсний підхід до управління розподілом ресурсів. Сучасні інформаційні технології управління IT-інфраструктурою.

### Список рекомендованих джерел

*Основний: 4*

*Додатковий: 10*

*Інтернет-ресурси: 19*

#### **Тема 11: Проектування мереж для IT-інфраструктури корпоративного рівня.**

Проектування сховищ даних у корпоративній IT-інфраструктурі. Динамічне балансування навантаження. Розробка топології клієнт-серверної мережі для корпоративної IT-інфраструктури. Особливості проектування IT-інфраструктур нижніх рівнів ієрархії інформаційних систем. Проектування системи з двома паралельними каналами задля підвищення пропускної здатності або надійності. Проектування систем автоматичного управління на основі мультиплексних каналів. Характеристики мережевих компонентів, які впливають на довжину мережі. Декомпозиція каналів передачі даних. Багаторівнева топологія. Організація процесів управління передаванням інформації.

### Список рекомендованих джерел

*Основний: 4*

*Додатковий: 10*

*Інтернет-ресурси: 19*

#### **Тема 12. Мережеві інформаційні системи підприємства.**

SOHO-мережі. Однорангові мережі. Мережа підприємства з централізованим управлінням. Управління локальними ресурсами. Методи управління локальною системою. Служба каталогів. Служба каталогів Windows (Active Directory). Домени Windows. Управління структурою домену підприємства. Створення нового домену. LDAP і Active Director. Делегування прав. Кошик Active Directory. Перегляд і відновлення вилучених об'єктів каталогу. Облікові записи та права. Поняття облікового запису. Локальні і доменні облікові записи. Групи користувачів. Інвентаризація фізичних каналів зв'язку. Облік комп'ютерів та програм. Моніторинг функціонування ПЗ. Управління за допомогою групових політик. Утиліти групового управління. Засоби автоматизації – сценарії. Окремі утиліти адміністрування третіх фірм. Автоматизація установки програмного забезпечення.

### Список рекомендованих джерел

*Основний: 1, 2, 3,4*

*Додатковий: 9,10*

*Інтернет-ресурси: 18*

### **Тема 13. Моніторинг інформаційної системи. Відмовостійкість. Виявлення несправностей і їх усунення. Тестування.**

Основні способи моніторингу. Журнали системи і програм. Протокол SNMP. Опитування служб. Моніторинг з використанням агентів. Моніторинг на основі протоколу SNMP. Найпростіші варіанти моніторингу. Контроль журналів Windows. Система моніторингу Nagios. Необхідність моніторингу мережі. Сервер протоколів. Системи моніторингу трафіку. Територіальна розподіленість. Центри обробки даних (дата-центри). Мережева інфраструктура. Вибір правильної топології мережі передачі даних. Ферми серверів. Відмовостійкі рішення для додатків. Дублювання даних. Відзеркалення серверів баз даних. Розподілена файлова система. Створення DFS. Реплікація DFS. Підтримка DFS в Linux-системах. Кластери. Розподілені каталоги. Реплікація даних каталогів. Відмовостійкі рішення і віртуальні системи. Збір інформації про збій. Особливості збоїв в різних компонентах. Моніторинг відмовостійкої структури. Несправності підсистеми передачі даних. Несправності апаратної частини. Помилки програмного забезпечення. Відновлення інформаційних систем. Відновлення з резервної копії. Відновлення завантажувача системи. Завантаження в спеціальних режимах. Відкат до попередніх станів системи. Відновлення шляхом перевстановлення. Відновлення видалених даних. Основні теоретичні положення тестування програмного забезпечення. Тестування в моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення. Цикли тестування програмного забезпечення. Загальні критерії вибору тестів. Специфіка модульного та інтеграційного тестування програмного забезпечення. Індустріальне тестування. Використання метрик Маккейб, Пратта, Джілбі і Ченіна для оцінки якості програм. Визначення якості програми по Метриці Холстеда. Специфіка автоматизованого тестування програмного забезпечення. Основи тестування інформаційних систем. Поняття «тестування інформаційних систем». Критерії тестування. Принципи тестування. Методи тестування. Тестування «білого ящика». Тестування «чорного ящика».

#### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 5*

*Додатковий: 9,10*

*Інтернет-ресурси: 20*

### **Тема 14. Технології кібербезпеки інформаційних систем та мереж.**

Основні поняття, концепції і принципи інформаційної кібербезпеки. Необхідність захисту інформаційних систем і телекомунікацій. Типи та приклади атак. Пасивні та активні атаки. Відмова в обслуговуванні. Впровадження шкідливих програм. Викрадення особистості, фішинг. Ієрархія засобів захисту від інформаційних загроз. Засоби безпеки технічного рівня. Захист мережі з використанням брандмауерів та серверів-посередників. Рівні захисту інформаційних систем.

Технології аутентифікації, авторизації і управління доступом. Технології безпеки на основі фільтрації і моніторингу трафіка. Стандартні і додаткові правила фільтрації маршрутизаторів Cisco. Файерволи. Проксі-сервери. Файерволи з функцією NAT. Технологія NAT. Програмні файерволи хоста. Типові архітектури мереж, які захищаються файерволами. Моніторинг трафіка. Аналізатори протоколів. Система моніторингу netFlow. Системи виявлення вторгнень. Архітектура мережі з захистом периметру і розподілом внутрішніх зон. Аудит подій безпеки. Атаки на транспортну інфраструктуру.мереж. TCP-атаки. Затоплення SYN-пакетами. Підробка TCP-сегмента. Розірвання TCP-з'єднання. ICMP-атаки. Перенаправлення трафіку. ICMP-атака Smart. Ping-атаки. UDP-атаки. IP-атаки. Мережева розвідка. Сканування мережі, портів. Атаки на DNS. DDOS-атаки відображенням від DNS-серверів. Методи захисту служби DNS. Безпека маршрутизації на основі BGP. Технології захищеного каналу. Технології IPSec. Бази даних SAD і SPD. Безпека програмного коду і мережевих служб. Безпека передачі даних в мережах Wi-Fi. WEP (Wired Equivalent Privacy) – алгоритм забезпечення конфіденційності і цілісності даних. Технологія WPA (Wi-Fi Protected Access). Технологія WPA2. Технологія VPN 1.1. Персональні дані. Корпоративні дані. Зловмисники та експерти з кібербезпеки. Кібервійни. Правові та етичні проблеми кібербезпеки. Розуміння етики роботи у сфері кібербезпеки.

#### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 3*

*Додатковий: 9*

*Інтернет-ресурси: 21*

### **5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ**

#### **Основний:**

1. Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М.. Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс]. Підручник / Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. - 259 с.
2. Пупена О. М., Ельперін І. В., Луцька Н. М., Ладанюк А. П.. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : навч. посіб.для студ. вищ. навч. закл. / О. М. Пупена, І. В. Ельперін, Н. М. Луцька, А. П. Ладанюк. – Київ : Ліра -К, 2019. – 550 с.
3. Основи кіберпростору, кібербезпеки та кіберзахисту. Навч. посіб. / В. М. Богуш, В. В. Богуш, В. Д. Бровко, В. П. Настрадін; під. ред. В. М. Богуша. — К.: Видавництво Ліра-К, 2020. — 554 с.
4. Ролік А.І. Управління корпоративною ІТ-інфраструктурою / А.І. Ролік, С.Ф. Теленик, М.В. Ясочка. - К.: Наукова думка, 2019. – 576 с.
5. Рудніченко М.Д. Навчальний посібник з дисципліни "Тестування програмного забезпечення інформаційних систем" для студентів спеціальності - 126 Інформаційні системи і технології / Упоряд.: Н.Д. Рудніченко, Н. В. Бут. - Одеса: ОНПУ, 2020. - 56 с

### Додатковий:

6. Leandro C. Windows Server 2016 Hyper-V Cookbook - Second Edition /Carvalho Leandro. — UK.: Packt Publishing Ltd., 2017. — 524 с.
7. William S. Windows Server 2016: Installing & Configuring (Tech Artisans Library for Windows Server 2016). - USA.: Stanek & Associates., 2016. — 436 с.
8. John T. Introducing Windows Server 2016. / John McCabe. – USA.: Microsoft Press A division of Microsoft Corporation One Microsoft Way Redmond, 2016. - с.
9. Задерейко О. В. Логінова Н. І., Толокнов А. А.. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник – Одеса : Фенікс, 2022. – 249 с.
10. Методи та новітні підходи до проектування, управління і застосування високопродуктивних ІТ-інфраструктур: монографія / Ю. В. Бойко, В. М. Волохов, М. М. Глибовець, С. В. Єршов, С. Л. Кривий, С. Д. Погорілий, О. І. Ролік, С. Ф. Теленик, М. В. Ясочка // за ред. проф. А. В. Анісімова. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2016. – 447 с.

### Internet-ресурси:

11. Дисковий масив - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%B2](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%B2).
12. SAS, NAS, SAN: крок до мереж зберігання даних - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.ixbt.com/storage/san.shtml>.
13. S.M.A.R.T. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/S.M.A.R.T>.
14. RAID - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/RAID>.
15. Wiki DHCP. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://en.wikipedia.org/wiki/DHCP>.
16. Microsoft DHCP. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://technet.microsoft.com/en-us/network/bb643151.aspx>.
17. Group Policy. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Group\\_Policy](https://en.wikipedia.org/wiki/Group_Policy).
18. Адміністрування комп'ютерних мереж і систем - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://dk-books.com/upload/iblock/9c3/9c340c410ed13e823a13d3beb503c049.pdf>.
19. Управління ІТ – інфраструктурою - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ist.kpi.ua/uk/upravlinnya-it-infrastrukturoyu/>
20. Якість та тестування інформаційних систем. Навчальний посібник підготовлено до друку для самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів. Київ: ННІТ ДУТ, 2020. –128 с. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://duikt.edu.ua/uploads/1\\_2177\\_57414302.pdf](https://duikt.edu.ua/uploads/1_2177_57414302.pdf).
21. Бурячок В. Л. Основи інформаційної та кібернетичної безпеки. [Навчальний посібник]. / В. Л. Бурячок , Р. В. Киричок, П. М. Складанний – К. , 2018. – 320 с. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу:

[https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/27370/1/V\\_Buriachok\\_Posibnik\\_2019\\_FITU.pdf](https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/27370/1/V_Buriachok_Posibnik_2019_FITU.pdf).

*\*Курсивом зазначені джерела, що є в наявності в бібліотеці ДТЕУ*