

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
назва факультету
Кафедра комп'ютерних систем та мереж
назва кафедри

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Ігор БАРАН

«02» 09 2024р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

(назва дисципліни)

галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва галузі знань)
рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u> (назва)
спеціальність	<u>123 Комп'ютерна інженерія</u> (шифр і назва спеціальності)
освітня програма	<u>Комп'ютерна інженерія</u> (назва)
спеціалізація	<u></u> (назва)
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова / вибіркова)

Тернопіль
2024

Робоча програма з навчальної дисципліни

«Комп'ютерні мережі»

(назва дисципліни)

для студентів

факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

(назва факультету)

Розробники:

доцент, кандидат технічних наук

(посада, науковий ступінь та вчене звання)



(Підпис)

Андрій МИКИТИШИН

(ім'я та прізвище)

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(Підпис)

(Ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні

кафедри

комп'ютерних систем та мереж

(назва)

Протокол №2 від 27 серпня 2024 року

Завідувач кафедри



(підпис)

Галина ОСУХІВСЬКА

(ім'я та прізвище)

Робоча програма розглянута та схвалена НМК

факультету

комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

(назва)

Протокол №1 від 2 вересня 2024 року

Голова НМК



(підпис)

Богдана МЛИНКО

(ім'я та прізвище)

Робоча програма погоджена:

Спеціальність:

123 Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва)

Освітня програма

Комп'ютерна інженерія

(назва)

Завідувач випускової кафедри



(підпис)

Галина ОСУХІВСЬКА

(ім'я та прізвище)

Гарант освітньої програми



(підпис)

Андрій ПАЛАМАР

(ім'я та прізвище)

1. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показник	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Кількість кредитів/годин	5/150	5/150
Аудиторні заняття, год.	56	20
Самостійна робота, год.	94	130
Аудиторні заняття:		
- лекції, год.	28	10
- лабораторні заняття, год.	28	10
- практичні заняття, год.	—	—
- семінарські заняття, год.	—	—
Самостійна робота:		
підготовка до лабораторних (практичних семінарських) занять	14	5
опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	40	85
виконання контрольних завдання	—	—
виконання індивідуальних завдань	—	—
виконання курсових проектів (робіт)	30	30
підготовка та складання заліків, екзаменів, контрольних робіт, рефератів, есе, тестування	9	9
Екзамен	1	1
Залік	—	—

Частка годин самостійної роботи студента:
денна форма навчання – 63%;
заочна (дистанційна) форма навчання – 87%.

ID курсу – 6696

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Комп'ютерні мережі» полягає у формуванні теоретичних знань та практичних навичок розробки сучасних комп'ютерних систем, розуміння ефективності застосування комп'ютерних мереж, принципів їх побудови та методів передавання даних, організації мережевої взаємодії з використанням різних протоколів.

2.2. Завдання навчальної дисципліни

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі програмні результати навчання (ПРН) згідно освітньої програми:

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПРН17. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).

ПРН18. Використовувати інформаційні технології для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

ПРН19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПРН20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПРН21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

загальних:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

фахових:

ФК1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно- правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії.

ФК4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.

ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

ФК7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

ФК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

ФК10. Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.

ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

3. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Лекційні заняття

№ з/п	Тема та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
Модуль 1			
1	Тема №1. Архітектура та стандартизація комп'ютерних мереж. Основні визначення та поняття. Історія розвитку мереж. Компоненти мережі. Основні типи мереж. Інтернет-з'єднання. Тенденції розвитку мереж. Стандартизація комп'ютерних мереж. Еталонна модель взаємодії відкритих систем (OSI модель). Характеристика рівнів моделі OSI.	2	0,5
2	Тема №2. Технології комп'ютерних мереж фізичного рівня. Характеристики фізичного рівня. Мідні кабелі. Волоконно-оптичний кабель. Бездротові з'єднання. Характеристики ліній зв'язку. Модуляція та оцифровування сигналів. Цифрове кодування. Пристрої локальних мереж фізичного рівня.	2	0,5
3	Тема №3. Технології комп'ютерних мереж канального рівня. Технології комутації каналів та пакетів. Технології мультиплексування. Топології локальних мереж. Доступ до даних. MAC-адресація на канальному рівні. Кадр канального рівня. Технологія Ethernet на поділюваному середовищі. Комутовані мережі Ethernet. Швидкісні технології Ethernet. Принципи комутації. Комутаційні домени.	2	1
4	Тема №4. Адресація на мережевому рівні. IPv4-адресація. Сегментація мережі. Маска підмережі змінної довжини (VLSM). Технологія NAT. Методи присвоєння IPv4-адрес. Адресація IPv6. Розподіл мережі IPv6 на підмережі. Динамічна адресація IPv6. Спільне використання протоколів IPv4 та IPv6. Протокол ARP.	2	1
5	Тема №5. Протоколи мережевого рівня. Протокол IP. Методи маршрутизації хостів. Використання MAC та IP адрес при маршрутизації. Типи маршрутів при IP-маршрутизації. Протоколи динамічної маршрутизації. Протоколи маршрутизації вектору відстані. Протоколи маршрутизації за станом каналу. Протоколи зовнішньої маршрутизації. Протокол ICMP.	2	1
6	Тема №6. Протоколи транспортного рівня. Транспортування даних. Адресація на транспортному рівні. Огляд протоколу TCP. Процес TCP з'єднання. Надійність протоколу TCP. Керування потоком TCP. Протокол UDP.	2	0,5

№ з/п	Тема та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
7	Тема №7. Протоколи прикладного рівня моделі TCP/IP. Мережеві сервіси. Стек протоколів TCP/IP. Загальні принципи організації мережевих сервісів. Служба DNS. Протокол DHCPv4. Протокол DHCPv6. Протоколи електронної пошти. Протоколи передачі файлів. Веб-служба. Протоколи керування мережею. Послуга IPTV. IP-телефонія.	2	0,5
Модуль 2			
8	Тема №8. Базові налаштування мережевих пристроїв. Будова та завантаження маршрутизатора. Будова та завантаження комутатора. Доступу до мережевого обладнання. Інтерфейс командного рядка Cisco IOS. Базові налаштування комутатора. Перевірка налаштувань комутатора. Базові налаштування маршрутизатора. Налаштування інтерфейсів маршрутизатора. Перевірка налаштувань маршрутизатора. Тестування мережі.	2	0,5
9	Тема №9. Комутація в комп'ютерних мережах. Віртуальні локальні мережі. VLAN у мережі з кількома комутаторами. Налаштування VLAN. Налаштування магістральних (транкових) каналів. Маршрутизація між VLAN. Уникнення петель комутації. Протокол STP. Операції STP. Розвиток STP. Технологія EtherChannel.	2	1
10	Тема №10. Маршрутизація в комп'ютерних мережах. Визначення маршруту. Пересилання пакетів. Таблиці IP-маршрутизації. Налаштування статичної маршрутизації. Налаштування динамічної маршрутизації. Технологія безкласової міждоменої маршрутизації (CIDR).	2	1
11	Тема №11. Технології глобальних мереж. Бездротові мережі. Організація роботи WAN. Мережі PDH. Мережі SDH. Мережі DWDM. Мережі OTN. Технології віртуальних каналів. Мережі MPLS. Реалізація технології Ethernet в глобальних мережах. Технології Ethernet поверх MPLS. Ethernet поверх Ethernet. Мережі доступу. Огляд технологій бездротового зв'язку. Супутникові технології. Технології передавання даних в стільникових мережах.	2	1
12	Тема №12. Основні поняття, концепції і принципи мережевої безпеки. Моделі інформаційної безпеки мереж. Суб'єкти загроз. Мережеві атаки. Розвідувальні атаки. Атаки доступу. Атаки соціальної інженерії. Атаки відмови в обслуговуванні. Усунення типових мережевих атак. Найкращі практики мережевої безпеки. Протоколи керування мережею. Ієрархія засобів захисту від інформаційних загроз.	2	0,5

№ з/п	Тема та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
13	Тема №13. Проєктування мереж. Ієрархічні мережі. Масштабовані мережі. Мережеве обладнання. Мережева документація. Встановлення базових показників мережі. Процедура пошуку та усунення несправностей. Програмні засоби для пошуку та усунення неполадок. Апаратні засоби для пошуку та усунення несправностей. Сервер Syslog як засіб пошуку та усунення несправностей. Ознаки та причини проблем з мережею. Пошук та усунення несправностей IP-з'єднання.	2	0,5
14	Тема №14. Віртуалізація та автоматизація мереж. Хмарні технології. Віртуалізація. Інфраструктура віртуальної мережі. Програмно-визначена мережа (SDN). Контролери SDN. Автоматизація мережі. API-інтерфейси. API веб-сервіс REST. Інструменти керування конфігурацією. Мережі на основі намірів (IBN).	2	0,5
	Разом	28	10

3.2. Лабораторні заняття

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
Модуль 1			
1	ЛР№1. Дослідження мережевих стандартів. Дослідження моделей TCP/IP та OSI.	2	0,5
2	ЛР№2. Обтискання кабелів скрученої пари дротів	2	0,5
3	ЛР№3. Використання Wireshark для перегляду мережевого трафіку.	2	0,5
4	ЛР№4. Перегляд інформації про дротові та бездротові мережі. Аналіз трафіку різних типів розсилки.	2	1
5	ЛР№5. Реалізація схем адресації підмереж IPv4 та IPv6	2	1
6	ЛР№6. Використання команд для діагностики мережі	2	0,5
7	ЛР№7. Налаштування служби DNS та FTP	2	1
Модуль 2			
8	ЛР№8. Навігація в IOS. Налаштування початкових параметрів комутатора та маршрутизатора	2	0,5
9	ЛР№9. Дослідження та налаштування VLAN	2	1
10	ЛР№10. Налаштування маршрутизації між VLAN	2	1
11	ЛР№11. Налаштування маршрутів статичних та за замовчуванням IPv4 і IPv6	2	0,5
12	ЛР№12. Налаштування динамічної маршрутизації	2	0,5
13	ЛР№13. Використання протоколів керування мережею (CDP, LLDP та NTP)	2	1
14	ЛР№14. Налаштування бездротової мережі	2	0,5
	Разом	28	10

3.3. Самостійна робота

№ з/п	Найменування тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Опрацювання теоретичного матеріалу	40	85
1.1	Тема №1. Зближення локальних і глобальних мереж. Основні організації, що займаються стандартизацією комп'ютерних мереж.	2	5
1.2	Тема №2. Сертифікація скрученої пари. Захист скрученої пари від електромагнітного випромінювання. Спотворення сигналів на лініях зв'язку.	3	6
1.3	Тема №3. Компоненти системи DWDM. Принцип роботи оптичного підсилювача. Технології Token Ring та FDDI.	3	6
1.4	Тема №4. Маска підмережі змінної довжини (VLSM). Групові адреси IPv6. Розподіл мережі IPv6 на підмережі.	4	8
1.5	Тема №5. Протокол OSPFv3. Автономні системи. Маршрутизація між автономними системами.	3	6
1.6	Тема №6. Реалізація методу ковзаючого вікна в протоколі TCP. Параметри управління потоком в протоколі TCP.	2	6
1.7	Тема №7. Загальні принципи організації мережевих сервісів. Хронологія розвитку мережевого сервісу. Кореневі сервери.	2	5
1.8	Тема №8. Налаштування банера на комутаторі. Доступ до віддаленого керування комутатором. Налаштування інтерфейсів loopback IPv4 на маршрутизаторі.	2	5
1.9	Тема №9. Native VLAN та тегування 802.1Q. Тегування голосових VLAN. PortFast і BPDU Guard. Альтернативи STP.	3	6
1.10	Тема №10. Налаштування протоколу зовнішньої маршрутизації BGP. Використання технології CIDR для агрегації маршрутів.	4	8
1.11	Тема №11. Взаємовідносини між операторами зв'язку. Двоточкові технології каналів. Ефективність віртуальних каналів. Забезпечення безпеки WLAN.	3	6
1.12	Тема №12. Ієрархія засобів захисту від інформаційних загроз. Засоби безпеки процедурного рівня. Засоби безпеки технічного рівня.	3	6
1.13	Тема №13. Комутовані мережі без кордонів (Borderless Network). Структуровані методи пошуку та усунення несправностей.	3	6
1.14	Тема №14. Систематизація технологій віртуалізації. Встановлення віртуальної машини на гіпервізор. Відкриті, внутрішні та партнерські API.	3	6
2	Підготовка до лабораторних робіт і оформлення звітів	14	5
3	Підготовка до модульного контролю, заліку, екзамену	10	10
4	Виконання курсового проєкту згідно виданого завдання	30	30
	Разом	94	130

3.4 Курсовий проєкт

Мета курсового проєкту	Метою курсового проєкту є • закріплення, поглиблення й узагальнення знань, отриманих студентами за час вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі» та їх застосування для проєктування корпоративної комп'ютерної мережі; • розвиток навичок самостійної роботи і використання сучасних інформаційних технологій при розв'язанні задач, передбачених завданням на курсову роботу; • розвиток навичок аналізу, оцінки і застосування сучасних методів та засобів проєктування комп'ютерних мереж.
Завдання курсового проєкту	Головним завданням курсового проєктування є підготовка студента до самостійної творчої інженерної, наукової роботи на основі знань та умінь, отриманих в процесі вивчення дисципліни.
Структура курсового проєкту	Титульний лист; завдання на курсовий проєкт; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.
Обсяг курсового проєкту	Рекомендований обсяг – 30-40 сторінок.
Етапи виконання	Вибір та затвердження теми курсового проєкту, критичний аналіз нормативно-правової бази, спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, проведення необхідних розрахунків та виконання креслень, написання тексту і оформлення курсового проєкту відповідно до загально прийнятих норм і правил; захист курсового проєкту згідно з встановленим графіком.
Оцінювання курсового проєкту	Зміст курсового проєкту– 75 балів, захист курсового проєкту– 25 балів.
Форма контролю	Захист курсового проєкту передбачає: - стислу доповідь (5 хв.) студента, в якій необхідно відокремити мету, об'єкт, предмет дослідження та коротко висвітлити зміст одержаних результатів дослідження. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях. Бажано, щоб доповідь студента під час захисту супроводжувалась презентацією результатів, підготовленою за допомогою засобів «Microsoft PowerPoint»; - співбесіду і відповіді на запитання наукового керівника та членів комісії. Курсовий проєкт та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.
Технічне й програмне забезпечення	Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсового проєкту (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Cisco Packet Tracer та Microsoft Office.

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

Форма підсумкового семестрового контролю (8 семестр) – екзамен

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота					
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	20		15	20		25		100
№ лекції	Вид робіт	Бал	№ лекції	Вид робіт	Бал	Теоретичний курс	15	
Лекції 1-7	ЛР №1	2	Лекції 8-14	ЛР №8	2			
	ЛР №2	3		ЛР №9	3			
	ЛР №3	2		ЛР №10	3			
	ЛР №4	4		ЛР №11	2			
	ЛР №5	3		ЛР №12	3			
	ЛР №6	2		ЛР №13	4			
	ЛР №7	4		ЛР №14	3			
						Практичне завдання	10	

Форма підсумкового семестрового контролю (8 семестр) – диф. залік
Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КП

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Підсумковий контроль	Разом за КП
Виконання розділу 1		Виконання розділу 2		Виконання розділу 3		Захист КП	
20		20		35		25	100
Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Етап 1.1	6	Етап 2.1	5	Етап 3.1	7		
Етап 1.2	8	Етап 2.2	9	Етап 3.2	10		
Етап 1.3	6	Етап 2.3	7	Етап 3.3	8		
				Етап 3.4	5		
				Етап 3.5	5		

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник Комп'ютерні мережі. Книга 1. [навчальний посібник] (Лист МОНУ №1/11-8052 від 28.05.12р.) - Львів, «Магнолія 2006», 2023. – 256 с.
2. А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник Комп'ютерні мережі. Книга 2. [навчальний посібник] (Лист МОНУ №1/11-11650 від 16.07.12р.) - Львів, «Магнолія 2006», 2023. – 312 с.
3. Микитишин А.Г., Митник, П.Д. Стухляк. Телекомунікаційні системи та мережі – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. – 384 с.
4. Микитишин А.Г. Комплексна безпека інформаційних мережевих систем: навчальний посібник для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / Укладачі: А.Г. Микитишин, М.М. Митник, О.С. Голотенко, В.В. Карташов. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2023. – 324 с.
5. Буров Є.В., Митник М.М. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 1 – Львів: «Магнолія 2006». 2021. – 340 с.
6. Буров Є.В., Митник М.М. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 2 – Львів: «Магнолія 2006». 2021. – 400 с.
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерні мережі». Модуль 1. Для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» /укл. А. Г. Микитишин, О. С. Голотенко. // ТНТУ. – 2023. – С. 44.
8. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерні мережі». Модуль 2. Для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / укл. А. Г. Микитишин, О. С. Голотенко. // ТНТУ. – 2023. – 49 с.
9. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерні мережі». Модуль 3. Для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» /укл. А. Г. Микитишин, О. С. Голотенко. // ТНТУ. – 2023. – 75 с.
10. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерні мережі». Модуль 4. Для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» /укл. А. Г. Микитишин, О. С. Голотенко. // ТНТУ. – 2023. – 14 с.
11. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Комп'ютерні мережі» для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / укл. А.Г. Микитишин. – Тернопіль: ТНТУ, 2024. – 62 с.

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. TanenbaumFeamster A., N., Wetherall D. Computer Networks. 6th Edition / A. Tanenbaum, N Feamster, D. Wetherall. – Pearson Education, 2020. – 960 p.
2. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 1 / Буров Є.В., Митник М.М.; За заг. ред. Пасічника В.В. – Львів: «Магнолія 2006». 2019. – 334 с.
3. Інформаційна безпека в комп'ютерних мережах : навч. посіб. / О. А. Смірнов, О. К. Коноплицька-Слободенюк, С. А. Смірнов [та ін.] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : Лисенко В.Ф., 2020. – 295 с.
4. Голь В.Д., Ірха М.С. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: навчальний посібник. Київ : ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 250 с.
5. Бурячок В. Л. Технології забезпечення безпеки мережевої інфраструктури. [Підручник] / В. Л. Бурячок, А. О. Аносов, В. В. Семко, В. Ю. Со-колов, П. М. Складанний. – К.: КУБГ, 2019. – 218 с.
6. Воробієнко П.П., Нікітюк Л.А., Резніченко П.І. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник для вищих навчальних закладів. – К.: САММІТ-КНИГА, 2010. – 640 с.
7. Царьов Р.Ю. Структуровані кабельні системи: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. / Царьов Р.Ю., Нікітюк Л. А., Резніченко П. І. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013. – 260 с.: іл.

Допоміжна

1. ISO/IEC 11801 Information technology – Generic cabling for customer premises – Edition 2. 2.
2. EN 50173– Information Technology – Generic cabling systems.
3. TIA/EIA–568–C Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
4. ISO/IEC TR 14763–2. Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation.
5. ISO/IEC 14763–1 Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 1: Administration.
6. ISO/IEC 14763–3 Information technology – Implementation TRT3 and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fiber cabling.
7. Barry J Elliott Designing a structured cabling system to ISO 11801 2nd edition 2002, Published by Wood head Publishing Limited, Abington Hall, Abington Cambridge, England
8. ДСТУ Б А.2.4–40:2009 Телекомунікації. Проводові засоби зв'язку. Умовні графічні зображення на схемах та планах.
9. ДСТУ Б А.2.4–42:2009 Телекомунікації. Проводові засоби зв'язку. Робочі креслення.
10. ДСТУ 4809:2007 Ізольовані проводи та кабелі. Вимоги пожежної безпеки та методи випробування.

7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Микитишин А.Г.. Комп'ютерні мережі: Електронний навчальний курс. Електронне навчання в ТНТУ. URL: <https://dl.tntu.edu.ua/index.php>.
2. Cisco Networking Academy – Режим доступу: <https://www.netacad.com/portal/learning>
3. About IEEE – Режим доступу: <http://www.ieee.org/index.html>
4. Законодавство України. URL: <http://www.rada.kiev.ua>; <http://www.nau.kiev.ua>; <http://www.ukrpravo.kiev.com>; <http://www.liga.kiev.ua>.
5. Науково-технічна бібліотека Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя. URL: <https://library.tntu.edu.ua>.
6. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.
7. Харківська державна наукова бібліотека ім. Короленка. URL: <http://korolenko.kharkov.com>.

8. ЗМІНИ ТА ДОПОВНЕННЯ ДО РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

[illegible]