

Форма № Н - 3.04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

Навчально-науковий інститут електричної інженерії та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи



Віктор КОСТІН
2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

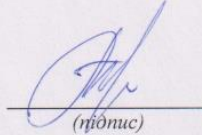
«Комп'ютерні мережі»

першого (бакалаврського) освітнього рівня
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія»

КРЕМЕНЧУК 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» розроблена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» та відповідних нормативних документів

Робочу програму розробив:
ст. викл. кафедри КІЕ, к. т. н.



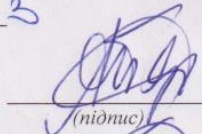
(підпис)

Ольга ЧОРНА
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»,

протокол № 10 від 30.06.2023

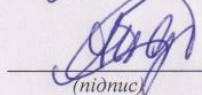
Гарант освітньої програми



(підпис)

Андрій ПЕРЕКРЕСТ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Завідувач кафедри



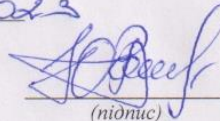
(підпис)

Андрій ПЕРЕКРЕСТ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методичної ради інституту електричної інженерії та інформаційних технологій,

протокол № 8 від 30.06.2023

Голова науково-методичної ради



(підпис)

Юрій ЗАЧЕПА
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 8,00	Галузь знань 12 Інформаційні технології	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія» Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		4-й	–
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункова робота		Семестр	
Загальна кількість годин – 240		7-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: 7-й семестр аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 6;	Освітній ступінь «Бакалавр»	40 год.	
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		40 год.	
		Самостійна робота	
		160 год	
		Індивідуальні завдання:	
РГ			
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

$$\text{для денної форми навчання} - 80/160 = 0,5$$

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування теоретичних знань та практичних навичок із побудови, керування, модернізації, моніторингу та аналізу продуктивності, діагностики та розв'язання проблем сучасних комп'ютерних мереж.

Завдання дисципліни: вивчити основні мережні технології та стандарти; засвоїти принципи побудови комп'ютерних мереж; організувати доступність інформації та її спільне використання.

Компетентності та програмні результати навчання.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 12 «Інформаційні технології», спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія» навчальна дисципліна забезпечує набуття здобувачами вищої освіти таких компетентностей.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми

ЗК 8. Здатність працювати в команді.

ФК 4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки

ФК 5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК 6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

ФК 7. 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.

ФК 8. Готовність брати участь у роботах впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

ФК 9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.

ФК 10. Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.

ФК 11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науковотехнічних звітів.

ФК 12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмнотехнічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання,

ФК 14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

Засвоєння змісту навчальної дисципліни забезпечує формування таких

програмних результатів.

ПРН 1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН 2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН 3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН 6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН 7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН 8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН 9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН 10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПРН 11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН 12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН 13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН 14. 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.

ПРН 16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

основні концепції та термінологію комп'ютерних мереж; основні стандарти протоколи комп'ютерних мереж; основні програмні засоби комп'ютерних мереж; основні методи доступу та основні мережеві архітектури; основні апаратні засоби комп'ютерних мереж; мережні операційні системи.;

вміти:

обирати і обґрунтовувати вибір моделі побудови проекрованої комп'ютерної мережі, мережевої архітектури, типу кабельної системи, конфігурації мережевого устаткування, необхідного для забезпечення нормальної роботи мережі; керувати мережними ресурсами; підібрати комплекс необхідних апаратно-програмних засобів для нормального функціонування комп'ютерної мережі; розширювати і модернізувати мережі, здійснювати моніторинг та аналіз продуктивності, виконувати адміністрування мереж.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні принципи побудови комп'ютерних мереж.

Тема 1. Базові принципи побудови комп'ютерних мереж. Основні поняття та визначення. Класифікація та архітектура комп'ютерних мереж. Основи передачі даних у комп'ютерних мережах. Основні компоненти комп'ютерних мереж та їх призначення. Адресація вузлів у мережі. Способи комутації. Еталонні моделі опису комп'ютерних мереж

Тема 2. Фізичний рівень сучасних комп'ютерних мереж. Основні принципи передачі на фізичному рівні. Класифікація та характеристика каналів передачі даних. Типи кабельних систем. Методи передачі дискретних даних на фізичному рівні. Структуровані кабельні системи. Методи мультиплексування інформаційних потоків.

Тема 3. Канальний рівень сучасних комп'ютерних мереж. Основні функції протоколів канального рівня. Технологія Ethernet. Технологія Token RingМережі FDDI Основи функціонування комутаторів локальних мереж

Тема 4. Мережний рівень. Адресація комп'ютерів на мережному рівні. Алгоритми маршрутизації потоків даних. Класифікація протоколів маршрутизації. Основи функціонування і конфігурування маршрутизаторів. Адресація в IPv6. Протокол ICMPv6. Взаємодія протоколів IPv6 та IPv4.

Тема 5. Транспортний рівень. Базові принципи реалізації транспортного рівня. Протокол UDP. Протокол TCP.

Тема 6. Протоколи верхніх рівнів. Протокол DHCP. Протокол DNS. Протоколи Telnet та SSH. Протоколи електронної пошти. Протоколи FTP та TFTP. Протокол HTTP. Протокол SNMP. Протокол NFS.

Змістовий модуль 2. Сучасні комп'ютерні мережі та хмарні сервіси.

Тема 7. Бездротові комп'ютерні мережі. Покоління бездротового зв'язку. Класифікація комп'ютерних мереж. Основні принципи передачі в бездротових каналах зв'язку. Локальні мережі WLAN. Мережі WIMAX. Технологія LTE. Стандарти мереж WPAN, WMAN та WRAN.

Тема 8. Сучасні цифрові мережі. Ієрархія цифрових каналів. Плезіохронна технологія PDH. Синхронна технологія. SDH. Мережі ISDN. Мережі Frame Relay. Мережі ATM. Технологія xDSL. Технологія MPLS.

Тема 9. Віртуальні мережі. Проксі-сервери. Створення віртуальних мереж VPN. Переваги і недоліки VPN.

Тема 10. Хмарні сервіси та технології. Поняття хмарних сервісів. Доступ до хмарних сервісів Мережі CDN. Поштові служби. Сховища даних: DropBOX, Google диск, Microsoft OneDrive. Офісні системи: Google Docs, Microsoft Office365 та ін. Хмарні технології: Amazon Web Services, Windows Azure та ін.

Змістовий модуль 3. Основи адміністрування та захисту комп'ютерних мереж.

Тема 11. Основи мережної безпеки. Базові поняття інформаційної безпеки. Класифікація та різновиди атак. Основні засоби та стратегії захисту комп'ютерних мереж. безпеки. Методи криптографічного захисту інформації. Аутентифікація. Реалізація безпечного периметра. Реалізація захищеного передавання даних. Фільтрація пакетів і потоків. Міжмережевий екран. Асиметричний трафік. Детектування атак.

Тема 12 Основи адміністрування комп'ютерних мереж. Адміністрування мережі з використанням ОС Microsoft Windows Server та ОС Linux (на прикладі дистрибутиву Ubuntu). Адміністрування домену Active Directory. Організація доменів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	усього	у тому числі			
лк.		пр.	лаб.	с.р.	
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Загальні принципи побудови комп'ютерних мереж.					
Тема 1. Базові принципи побудови комп'ютерних мереж	12	2	-	2	8
Тема 2. Фізичний рівень сучасних комп'ютерних мереж	12	2	-	2	8
Тема 3. Канальний рівень сучасних комп'ютерних мереж.	14	2	-	2	10
Тема 4. Мережний рівень.	16	4	-	4	8
Тема 5. Транспортний рівень.	14	2	-	2	10
Тема 6. Протоколи верхніх рівнів.	20	4	-	4	12
Разом за змістовим модулем 1	88	16	-	16	56
Змістовий модуль 2. Сучасні комп'ютерні мережі та хмарні сервіси.					
Тема 7. Бездротові комп'ютерні мережі.	18	2	-	4	12
Тема 8. Сучасні цифрові мережі.	22	4	-	4	14
Тема 9. Віртуальні мережі.	16	2	-	2	12
Тема 10 Хмарні сервіси та технології	16	2	-	2	12
Разом за змістовим модулем 2	72	10	-	12	50
Змістовий модуль 3. Основи адміністрування та захисту комп'ютерних мереж.					
Тема 11. Основи мережної безпеки.	24	6	-	6	12
Тема 12. Основи адміністрування комп'ютерних мереж.	26	8	-	6	12
Разом за змістовим модулем 3	50	14	-	12	24
Розрахункова робота	20	-	-	-	20
Семестровий контроль (іспит)	10	-	-	-	10
Усього годин	240	40	-	40	160

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		ДФН
1	Створення та аналіз стану комп'ютерної мережі.	2
2	Ознайомлення з базовими компонентами комп'ютерних мереж та принципами адресації в комп'ютерних мережах	2
3	Маршрутизація в мережах TCP/IP з використанням масок змінної довжини.	2
4	Ознайомлення з протоколами динамічної маршрутизації RIP, OSPF та EIGRP.	2
5	Базові протоколи та сервіси прикладного та транспортного рівня	2
6	Впровадження і налаштування сервісів веб-серверу, серверу електронної пошти, DHCP, DNS та FTP в Cisco Packet Tracer	2
7	Базові налаштування маршрутизаторів фірми Cisco.	2
8	Налаштування безпроводної точки доступу.	2
9	Дослідження характеристики мережі ATM за допомогою програми NetCracker	2
10	Дослідження основних показників мережі ISDN	2
11	VPN на основі протоколу IPSec	2
12	Керування хмарною мережею побудованою на базі обладнання Cisco Meraki	2
13	Захист мережі за допомогою ACL	2
14	Захист мережі на базі СВАС-firewall	2
15	Захист мережі за допомогою firewall на основі зонних політик (ZBF)	2
16	VPN типу хост-шлюз та ост-шлюз	2
17	DHCP- та DNS-сервери: установка і управління.	2
18	Створення та адміністрування облікових записів користувачів і груп.	2
19	Створення домену Windows Server 2003.	2
20	Приєднання комп'ютерів до домену. Публікація ресурсів в Active Directory Групові політики.	2
	Усього	40

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1		
1	Функції, узагальнена структура і класифікація мереж. Розподілені обчислювальні системи. Мультипроцесорні комп'ютери. Багатомашинні системи. Кластерні системи.	5
2	Поняття і структура Internet. Основні сервіси Internet	5
3	Основи вибору та особливості апаратури ЛКМ різної топологічної структури.	6
4	Стандарти інших базових технологій локальних мереж.	6
5	Комутація каналів. Комутація пакетів . Часові діаграми. Комутація комірок, міток.	6
6	Модель TCP/IP. Порівняльна характеристика OSI та TCP/IP моделей.	5
7	Протоколи комп'ютерних мереж та їх функції.	5
8	Широкомовне повідомлення. Обмежене широкомовне повідомлення. Технологія розподілу IP адресів CIDR. Централізований розподіл адрес. Автоматизація процесу призначення IP-адрес.	6
9	Налаштування сумарних і плаваючих статичних маршрутів. Пошук і усунення неполадок в настройках статичного маршруту і маршруту за замовчуванням. Обробка пакетів з використанням статичних маршрутів.	6
10	Протокол RIP: зациклювання маршрутизаторів, боротьба із петлями. Протокол OSPF: основний і резервний координатори. Граничні зонні маршрутизатори.	6
	Разом	56
Змістовий модуль 2		
11	Технології бездротових мобільних мереж покоління G.	6
12	Мережі наступного покоління.	6
13	Структура кадрів STS-1 та STM-1, їх основні структурні компоненти та структура кадрів в розгорнутому вигляді. Формування синхронних транспортних модулів вищих рівнів. Типи модулів, які використовуються для побудови мереж SDH/SONET.	8
14	Принципи проектування мультисервісних мереж.	4
	Діаграма станів. Встановлення каналу. Автентифікація. Протокол автентифікації. Challenge-Handshake (CHAP). Протокол шифрування MPPE	10
15	Хмарні системи. Балансування навантаження.	6
16	Хмарні технології: Amazon Web Services, Windows Azure та ін.	10
	Разом	50

Змістовий модуль 3		
17	Криптографічні засоби захисту. Асиметричний трафік. Детектування атак.	2
18	Основні поняття захисту комп'ютерних систем.	4
19	Створення розподілених мережесих ресурсів. Служба терміналів.	4
20	Створення розподілених мережесих ресурсів. Віддалене адміністрування за допомогою серверу терміналів.	4
21	Адміністрування домену Active Directory засобами консолі MMC.	2
22	Конфігурування серверу NIS. Конфігурування клієнту NIS. Конфігурування серверу Samba для виконання функцій контролеру домену. Сервер Samba як клієнт при контролері домену Active Directory.	6
23	Організація серверу передавання файлів засобами Microsoft Internet Information Service (ISS). Конфігурування FTP-сервера FTPD.	2
	Разом	24
	Розрахункова робота.	20
	Семестровий контроль (іспит)	10
	Разом	160

7. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються загальноприйняті методи навчання: словесний, наочний та практичний.

Організація навчання здійснюється за кредитно-модульною системою з елементами тестування та рейтинговим оцінюванням знань студентів у відповідності з Концепцією впровадження в Україні Болонського процесу.

8. Методи контролю

У процесі вивчення дисципліни застосовуються наступні види контролю:

- поточний контроль знань студентів впродовж семестру, який впливає на результати атестацій;
- підсумковий контроль знань студентів (іспит).

9 Розподіл балів, що отримують студенти

Види занять	Максимальна сума балів
Лекції	10
Лабораторні роботи	20
Поточний контроль: – захист лабораторних робіт	20
Проміжний контроль: – змістовий модуль 1	10
– змістовий модуль 2	10
– змістовий модуль 3	10
Семестровий контроль: – іспит	20
Усього	100

Формою проведення **проміжного контролю** є тестування. Тест містить 30-40 завдань закритої форми, приблизно одного рівня складності, з наступними типами відповідей: вибір однієї правильної відповіді, вибір кількох правильних відповідей, коротка відповідь та віжповідність. Відведений час на одну відповідь – **90 секунд**. Завдання тесту певного варіанту вибрані з бази тестових завдань обсягом 400 завдань.

Метою тестування є оцінювання навчальних досягнень студентів на різних рівнях: знання, розуміння і застосування знань і набутих навичок у розв'язанні задач після вивчення дисципліни.

Оцінювання тестового завдання студента відбувається за критеріями, наведеними у наступній таблиці:

Критерії оцінювання тестового завдання

Кількість балів	Критерії оцінки
1	Студент вірно відповів на тестове завдання
0	Студент не вірно відповів на тесове завдання

Загальна кількість балів дорівнює сумі всіх правильних помноженій на відповідний коефіцієнт. Модульний контроль проводиться на потоці або в академічній групі за підготовленим та затвердженим завідувачем кафедри комплектом тестових завдань два рази протягом семестру, після вивчення двох змістовних модулів.

Тестування здійснює лектор, або асистент.

Результати тестування перевіряються за «ключем», який містить правильні відповіді на тестові завдання і знаходиться у викладача, правильні відповіді помічаються колом.

Поряд з прізвищем студента проставляється оцінка відповідно до прийнятої шкали оцінювання та ставляться дата проведення тестування і підпис.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентості	Оцінка за національною шкалою
					іспит, диференційований залік
90-100	A	відмінно	Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно
82-89	B	дуже добре	Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре
74-81	C	добре	Студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок		
64-73	D	задовільно	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал,	Середній (репродуктивний)	задовільно

			виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих		
60-63	Е	достатньо	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів		

10. Методичне забезпечення

1. Чорна О.А. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» Кременчук, 2023. – 55 с.
2. Чорна О.А. Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія», 2023. – 25 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Коробейнікова Т.І., Захарченко С.М. Комп'ютерні мережі : навч. посіб. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022. 228 с. ISBN: 978-966-941-771-8
2. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д. Комп'ютерні мережі. Книга 2 : навч. посіб. Львів: Магнолія 2006, 2023. 328 с. ISBN: 978-617-574-087-3
3. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д. Комп'ютерні мережі. Книга 1 : навч. посіб. Львів: Магнолія 2006, 2023. 256 с. ISBN: 978-617-574-087-3
4. Хомуляк М.О. Адміністрування комп'ютерних систем і мереж. Львів: Магнолія 2006, 2023. 153 с. ISBN: 978-617-574-249-5
5. Буров Є.В. , Митник М.М. Комп'ютерні мережі. Том 1. Львів: Магнолія 2006, 2021. 340 с. ISBN: 978-617-574-121-4
6. Буров Є.В. , Митник М.М. Комп'ютерні мережі. Том 2. Львів: Магнолія 2006, 2021. 400 с. ISBN: 978-617-574-121-4
7. Платтнер Б., Чернега В. Безпроводні локальні комп'ютерні мережі. Київ: Кондор, 2018. 238 с. ISBN: 78-966-2781-31-1

8. Глухов В. С., Костик А.Т. Дослідження та проектування комп'ютерних систем та мереж : навч. посіб. Львів: Магнолія 2006, 2023. 253 с. ISBN: 978-617-574-265-5

Додаткова література

1. Чорна О.А. Система діагностики асинхронних двигунів на основі клієнт-серверної технології та розподіленої СКБД MySQL Cluster. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2023. – Вип. 2(139) . – С. 84-92.

2. Olga Chorna, Mykola Guchenko, Oleg Bisikalo, Oleksii Chorny, Artem Artemenko Experimental Study of Information Technology of Integrated Induction Motors Condition Monitoring. World Science (2020), World Science. 6(58), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/30062020/7098.

3. Bisikalo, O., Kovenko, V., Bogach, I., Chorna, O. Explaining Emotional Attitude Through the Task of Image-captioning CEUR Workshop Proceedings, 2022, 3171, pp. 1056–1065.

4. Чорна О.А. "Электржетек теориясы" пәні бойынша виртуалды зертханалық жұмыстарды жүргізу үшін мобильді қосымшаны әзірлеу / О.А. Чорна, О.П. Чорний, В.К. Титюк // ХАБАРШЫСЫ КМИУ № 3 (38). - 2022. - С. 57-63.

5. Коростельов А.С., Гученко, М. І., Перекрест А. Л., Самойлов А. М., Вадурін К.О. Аналітичні розрахунки корпоративної мережі базованої на технологіях інтернету речей підприємства з екологічних досліджень. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки, Том 34 (73) № 5 2023, С. 140-148.

6. Korostelov, A., Guchenko, M., Perekrest, A., Nikitina, A., & Vadurin, K. (2023). Модель корпоративної мережі базованої на технологіях інтернету речей підприємства з екологічних досліджень. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, Т. 3(73), С. 111-114.

7. Вадурін К.О., Перекрест А.Л., Гученко М.І. Прототип кіберфізичної системи моніторингу фізичного стану оператора літального апарата. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2022. – Т. 4 (70). – С. 57-65.

8. Самсонов В. В. Методи та засоби Інтернет-технологій : навч. посіб. / В. В. Самсонов, А. Л. Єрохін. — Х. : СМІТ, 2008. – 264 с.

9. Задерейко О.В. Концептуальні основи захисту інформаційного суверенітету України : монографія / О.В. Задерейко, О.В. Троянський, Р.І. Чанишев. – Одеса : Фенікс, 2018. – 112 с.

10. Комп'ютерні мережі : Навчальний посібник / В. Г. Хоменко, М. П. Павленко. – Донецьк : ЛАНДОН-XXI, 2011. – 316 с

11. Проектування безпроводових комп'ютерних мереж: навчальний посібник / Лемешко А.В., Кирпач Л.А., Сорокін Д.В., Бученко І.А., Шрам М.М. — К. : ДУТ, К. : ДУТ, 2021. – 147с..

12. Комп'ютерні мережі. Протоколи, технології, обладнання : навч. посіб. для студ. спец. 125 «Кібербезпека» / В. М. Базилевич, Д. Б. Мехед, Ю.М. Ткач. – Ніжин: ФОП Лук'яненко В.В. ТПК «Орхідея», 2018. – 108 с.

:іл.

13. Технології створення інтернету речей. Комп'ютерний практикум: навчальний / Жураковський Б. Ю., Федорова Н. В., Гаврилко Є. В., Зенів І. О. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 127 с.

14. Корпоративна безпека. Практичний посібник / Юрій Когут. – К.: Сідкон, 2021. – 460 с.

15. Теорія побудови та протоколи інфокомунікаційних мереж: конспект лекцій. / Стрихалюк Б. М. – Львів: Львівська політехніка, 2017. – 121 с.

Інформаційні ресурси

16. Офіційний сайт компанії Cisco: <http://www.cisco.com>.

17. Вікіпедія: <http://uk.wikipedia.org>.

18. Мережева академія Cisco <https://www.netacad.com>.