

Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення



ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з науково-педагогічної роботи

Андрій КИРИЧЕНКО

08 2025_ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування комп'ютерних систем та мереж

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність F7 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

(назва освітньої програми)

факультет механіко-технологічний

(назва факультету)

2025-2026 навчальний рік

Розробники: Смірнов Олексій Анатолійович, доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення
Центральноукраїнського національного технічного університету

Скрипник Дмитро Анатолійович, спеціаліст з експлуатації програмних
комплексів ІТ головного офісу / Адміністратор системи / Senior DevOps напрямку
платіжні системи АТ КБ «Приватбанк»

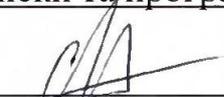
Коноплицька-Слободенюк Оксана Костянтинівна, викладач кафедри кібербезпеки
та програмного забезпечення Центральноукраїнського національного технічного
університету

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри кібербезпеки та програмного
забезпечення

Протокол № 15 від 26 червня 2025 року.

Завідувач кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення



 (підпис)

(Олексій СМІРНОВ)
 (прізвище та ініціали)

Декан факультету механіко-технологічний



 (підпис)

(Віталій МАЖАРА)
 (прізвище та ініціали)

© Центральноукраїнський
 національний технічний університет,
 2025 рік

© Смірнов О.А., Скрипник Д.А.,
 Коноплицька-Слободенюк О.К.
 2025 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>F Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Спеціальної (фахової) підготовки	
Загальна кількість годин: денна форма навчання – 180 заочна форма навчання – 180	Спеціальність: <u>F7 «Комп'ютерна інженерія»</u>	Рік підготовки	
		1-й	1-й
		Семестр	
		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Магістр	Лекції	
		32 год.	4 год.
		Лабораторні	
		32 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		116 год. (86 год. + 30 год. екзамен)	172 год.
		Вид контролю:	
екз. - 30 год	екз		

Мова навчання українська

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Проектування комп'ютерних систем та мереж» є формування у здобувачів вищої освіти ґрунтовних теоретичних знань, практичних умінь та навичок, необхідних для застосування в професійній діяльності у сфері проектування комп'ютерних систем та мереж.

Основними завданнями вивчення дисципліни є формування наступних **компетенцій магістра з комп'ютерної інженерії:**

- ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.
- СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.
- СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.
- СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.
- СК6. 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.
- СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.
- СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів.
- СК12. Здатність досліджувати й верифікувати апаратно-програмні засоби маршрутизації та керування трафіком, формалізуючи критерії оцінювання з урахуванням архітектурних особливостей, принципів функціонування та взаємодії компонентів.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен забезпечити наступні **програмні результати навчання:**

- РН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності..
- РН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

– РН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.

– РН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

– РН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

– РН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.

– РН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

– РН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

– РН15. Вирішувати спеціалізовані задачі функціонування та керування операційними платформами маршрутизаторів, проводити експериментальне оцінювання та оптимізацію конфігурацій за показниками продуктивності, масштабованості та енергоефективності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

– **знати:** Системно-архітектурний підхід до побудови комп'ютерних мереж; Технології фізичного рівня, технічні характеристики і обмеження; Мережеву адресацію. Типи адрес стеку TCP/IP та моделювання адресного простору; Адресацію в корпоративній мережі. Плоскі й ієрархічні мережі, принципи обґрунтування архітектурного вибору; Статичні та динамічні IP-адреси, проектування та обмеження; Мережеві адреси NAT та PAT з оцінкою ризиків, вплив на експлуатацію; Фільтрацію трафіку з використанням списків контролю доступу. Розміщення стандартних і розширених ACL-списків з верифікацією правил і політик безпеки; Інженерні підходи до комутації та сегментації корпоративних мереж; VLAN і протокол VTP у контексті масштабування та керованості корпоративних мереж; Технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень з застосуванням комп'ютерних систем та мереж; Бездротові технології й пристрої, технічні характеристики та умови експлуатації; Забезпечення безпеки бездротових мереж; Усунення проблем з мережами на основі моделювання і верифікації гіпотез; Планування відновлення мережі з урахуванням інженерних, економічних і правових аспектів та управління ризиками.

– **вміти** проектувати мережеву інфраструктуру корпоративного сегмента; проектувати та обґрунтувати схеми IP-адресації корпоративної мережі з оцінюванням альтернатив і ризиків; ієрархічно проектувати CIDR IP адресацію для корпоративної мережі; реалізовувати маршрутизацію й аналіз пропускну здатності мережі; планувати списки доступу і фільтри портів; збирати мережеві дані, фільтрувати та проводити атрибуцію віддалених ресурсів; профілювати та оптимізувати продуктивність та енергоефективність маршрутизатора на базі

OpenWrt у високонавантажених L3 сценаріях; масштабоване сегментувати та розмежувати трафік в OpenWrt з залученням VLAN, DHCP, політики Firewall та міжсегментної маршрутизації.

Структурно-логічна схема підготовки магістра.

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, бажано отримання на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти знань з наступних дисциплін: «Вища математика», «Алгоритми та методи обчислень», «Базові методології та технології програмування», «Бази даних», «Інженерія програмного забезпечення», «Системне програмне забезпечення», «Комп'ютерні мережі».

На другому (магістерському) рівні вищої освіти вивчається після викладання наступної дисципліни: «DevOps та Cloud-обчислення»

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Системно-архітектурний підхід до побудови комп'ютерних мереж.

Тема 2. Технології фізичного рівня, технічні характеристики і обмеження.

Тема 3. Мережева адресація. Типи адрес стеку TCP/IP та моделювання адресного простору.

Тема 4. Адресація в корпоративній мережі. Плоскі й ієрархічні мережі, принципи обґрунтування архітектурного вибору.

Тема 5. Статичні та динамічні IP-адреси, проектування та обмеження.

Тема 6. Мережеві адреси NAT та PAT з оцінкою ризиків, вплив на експлуатацію.

Тема 7. Фільтрація трафіку з використанням списків контролю доступу. Розміщення стандартних і розширених ACL-списків з верифікацією правил і політик безпеки.

Тема 8. Інженерні підходи до комутації та сегментації корпоративних мереж.

Тема 9. VLAN і протокол VTP у контексті масштабування та керованості корпоративних мереж.

Тема 10. Технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень з застосуванням комп'ютерних систем та мереж.

Тема 11. Бездротові технології й пристрої, технічні характеристики та умови експлуатації.

Тема 12. Забезпечення безпеки бездротових мереж.

Тема 13. Усунення проблем з мережами на основі моделювання і верифікації гіпотез.

Тема 14. Планування відновлення мережі з урахуванням інженерних, економічних і правових аспектів та управління ризиками.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма навчання					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Системно-архітектурний підхід до побудови комп'ютерних мереж	6	2				4	12.55	0,25				12,3
Тема 2. Технології фізичного рівня, технічні характеристики і обмеження	14	2		4		8	13.05	0,25		0,5		12,3
Тема 3. Мережева адресація. Типи адрес стеку TCP/IP та моделювання адресного простору.	6	2				4	12.55	0,25				12,3
Тема 4. Адресація в корпоративній мережі. Плоскі й ієрархічні мережі, принципи обґрунтування архітектурного вибору	14	2		4		8	13.05	0,25		0,5		12,3
Тема 5. Статичні та динамічні IP-адреси, проектування та обмеження	6	2				4	12.55	0,25				12,3
Тема 6. Мережеві адреси NAT та PAT з оцінкою ризиків, вплив на експлуатацію	14	2		4		8	13.05	0,25		0,5		12,3
Тема 7. Фільтрація трафіку з використанням списків контролю доступу. Розміщення стандартних і розширених ACL-списків з верифікацією правил і політик безпеки.	6	2				4	12.55	0,25				12,3
Тема 8. Інженерні підходи до комутації та сегментації корпоративних мереж	14	2		4		8	13.05	0,25		0,5		12,3
Тема 9. VLAN і протокол VTP у контексті масштабування та керованості корпоративних мереж	6	2				4	12.55	0,25				12,3
Тема 10. Технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень з застосуванням комп'ютерних систем та мереж	14	2		4		8	13.05	0,25		0,5		12,3
Тема 11. Бездротові технології й пристрої, технічні характеристики та умови експлуатації	6	2				4	12.55	0,25				12,3
Тема 12. Забезпечення безпеки бездротових мереж	14	2		4		8	13.05	0,25		0,5		12,3
Тема 13. Усунення проблем з мережами на основі моделювання і верифікації гіпотез	10	4				6	12.55	0,25				12,3
Тема 14. Планування відновлення мережі з урахуванням інженерних, економічних і правових аспектів та управління ризиками	20	4		8		8	13.85	0,75		1		12,1
Підготовка до екзамену	30					30						
Усього годин	180	32		32		116	180	4		4		172

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<i>Проектування корпоративних мереж, IP адресації, Маршрутизація й аналіз пропускну здатності із застосуванням наукових підходів</i>			
1	Проектування мережевої інфраструктури корпоративного сегмента	4	0,5
2	Проектування та обґрунтування схеми IP-адресації корпоративної мережі з оцінюванням альтернатив і ризиків	4	0,5
3	Ієрархічне проектування CIDR IP адресації для корпоративної мережі	4	0,5
4	Маршрутизація й аналіз пропускну здатності мережі	4	0,5
<i>Методи фільтрації, атрибуції, сегментування та енергоефективної оптимізації мережевої інфраструктури з урахуванням наукових підходів</i>			
5	Планування списків доступу і фільтрів портів	4	0,5
6	Збирання мережевих даних, фільтрація та атрибуція віддалених ресурсів	4	0,5
7	Профілювання, оптимізація продуктивності та енергоефективності маршрутизатора на базі OpenWrt у високонавантажених L3 сценаріях	4	0,5
8	Масштабоване сегментування та розмежування трафіку в OpenWrt з залученням VLAN, DHCP, політики Firewall та міжсегментної маршрутизації	4	0,5
Усього годин		32	4

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Тема 1. Системно-архітектурний підхід до побудови комп'ютерних мереж	4	12,3
2	Тема 2. Технології фізичного рівня, технічні характеристики і обмеження	8	12,3
3	Тема 3. Мережева адресація. Типи адрес стеку TCP/IP та моделювання адресного простору.	4	12,3
4	Тема 4. Адресація в корпоративній мережі. Плоскі й ієрархічні мережі, принципи обґрунтування архітектурного вибору	8	12,3
5	Тема 5. Статичні та динамічні IP-адреси, проектування та обмеження	4	12,3
6	Тема 6. Мережеві адреси NAT та PAT з оцінкою ризиків, вплив на експлуатацію	8	12,3
7	Тема 7. Фільтрація трафіку з використанням списків контролю доступу. Розміщення стандартних і розширених ACL-списків з верифікацією правил і політик безпеки.	4	12,3
8	Тема 8. Інженерні підходи до комутації та сегментації корпоративних мереж	8	12,3
9	Тема 9. VLAN і протокол VTP у контексті масштабування та керуваності корпоративних мереж	4	12,3
10	Тема 10. Технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень з застосуванням комп'ютерних систем та мереж	8	12,3
11	Тема 11. Бездротові технології й пристрої, технічні характеристики та умови експлуатації	4	12,3
12	Тема 12. Забезпечення безпеки бездротових мереж	8	12,3
13	Тема 13. Усунення проблем з мережами на основі моделювання і верифікації гіпотез	6	12,3
14	Тема 14. Планування відновлення мережі з урахуванням інженерних, економічних і правових аспектів та управління ризиками	8	12,1
	Підготовка до екзамену	30	
	Усього годин	116	172

Для опанування матеріалу дисципліни «Проектування комп'ютерних систем та мереж» окрім лекційних та лабораторних занять, тобто аудиторного навантаження, значна увага приділяється самостійній роботі.

До основних видів самостійної роботи студента відносимо:

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Робота з літературними джерелами.

3. Розв'язання практичних задач за індивідуальними варіантами.

4. Підготовка до модульних, підсумкового контролю, екзамену (денна та заочна).

5. Виконання контрольної роботи для заочної форми навчання.

Студенти заочної форми навчання (ЗФН) здебільшого вивчають матеріал самостійно впродовж семестру, тобто самостійно відпрацьовують теми лекцій, а також лабораторних робіт. Для них на початку семестру проводиться установча сесія, під час якої начитують лекції та проводять лабораторні роботи.

Для підвищення рейтингу впродовж семестру студент може виконати згідно запропонованої викладачем теми самостійну роботу, обсяг якої складає не менше 10 сторінок.

7. Індивідуальні завдання

Для студентів заочної форми навчання передбачено виконання контрольних робіт за індивідуальним варіантом (Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Проектування комп'ютерних систем та мереж» для заочної форми навчання).

Метою виконання контрольних робіт студентами заочної форми навчання є оволодіння практичними навиками розв'язання завдань. Приблизний обсяг контрольної роботи – 10 сторінок (зразок виконання контрольних робіт студентам надаються), плановий обсяг виконання роботи – 16 годин на одну роботу.

8. Методи навчання

Провідна форма навчання – лекція. Лекція дозволяє дуже економно, з мінімальними затратами часу і викладача, і студентів, надати великий обсяг інформації по темі, що розглядається. За характером логіки пізнання впроваджуються аналітичний, індуктивний та дедуктивний методи.

Супровідні методи – лабораторні роботи.

Основна дидактична мета практичного заняття – закріплення й деталізація знань, а головне – формування навичок і вмінь. Для проведення практичного заняття викладач готує відповідні методичні матеріали: тести для виявлення рівня оволодіння необхідними теоретичними положеннями; набір практичних завдань різної складності для розв'язування їх на занятті та дидактичні засоби.

9. Контроль знань

Критерії оцінки іспиту:

оцінку «відмінно» (90-100 балів, А) заслуговує студент, який:

– всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;

– вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;

- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

оцінку « добре» (82-89 балів, В) – заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

оцінку «добре» (74-81 бал, С) заслуговує студент, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

оцінку «задовільно» (64-73 бали, D) – заслуговує студент, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

оцінку «задовільно» (60-63 бали, E) – заслуговує студент, який:

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX) – виставляється студенту, який:

– виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

оцінку «незадовільно» (35 балів, F) – виставляється студенту, який:

– володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;
 – допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;
 – не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

При виставленні оцінки враховуються результати навчальної роботи студента протягом семестру

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Рекомендована література

Базова

1. Смірнов О.А., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В., Поліщук Л.І. Проектування комп'ютерних систем та мереж. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2019. – 264 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8855>
2. Смірнов О.А., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В., Поліщук Л.І. Інформаційна безпека в комп'ютерних мережах. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2020. – 294 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/9799>
3. Смірнов О.А., Кавун С.В., Коваленко О.В., Дреєв О.М. Мережеві інформаційні технології. Навчальний посібник – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 159 с.
4. Смірнов О.А., Кавун С.В., Коваленко О.В., Доренський О.П., Дреєв О.М., Вялкова В.І. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 233 с.
5. Смірнов О.А., Євсєєв С.П., Жукарев В.Ю., Король О.Г., Сорокін В.Є., Мелешко Є.В. Технології і стандарти комп'ютерних мереж. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів напрямів підготовки 8.050102 «Комп'ютерна інженерія» та 8.0925 «Автоматизація й комп'ютерно-інтегровані технології». За ред. О.А. Смірнова Гриф «Навчальний посібник» надано у відповідності з листом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 1.12.2011 року № 1/11-11258. – Кіровоград: КНТУ 2012. – 454 с.
6. Смірнов О.А., Гнатюк С.О., Кавун С.В., Терейковський І.А., Жмурко Т.О., Смірнов С.А., Коваленко А.С. Основи безпеки в комп'ютерних мережах. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2018. – 177 с.
7. Дослідження і проектування комп'ютерних систем та мереж: навч. посіб. / В.С. Глухов, А.Т. Костик; М-во освіти і науки України, Львівська політехніка. Львів: «Магнолія 2006». 2025. 253 с. Режим доступу: <https://opac.kntu.kr.ua/bib/8698>
8. Комп'ютерні мережі: підручник / Є.В. Буров – Львів: «Магнолія 2006». 2025 – 262 с. Режим доступу: <https://opac.kntu.kr.ua/bib/8692>
9. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 1. / Є.В. Буров, М.М. Митник. – Львів: «Магнолія 2006», 2021. – 334 с.
10. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том другий /Є.В. Буров, М.М. Митник/ Львів: Видавництво ПП «Магнолія 2006», 2024. – 204 с.
11. Основи побудови локальних комп'ютерних мереж Ethernet на базі керованих комутаторів компанії Cisco: навчальний посібник. [Текст] / А.А. Єфіменко. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 116 с.

12. Комп'ютерні мережі. Частина 1. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.
13. Комп'ютерні мережі: підручник / Азаров О.Д., Захарченко с.М., Кадук О.В., Орлова М.М., Тарасенко В.П. – Вінниця: ВНТУ. – 2020. – 378 с.
14. Карпенко М. Ю. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерні мережі» / М. Ю. Карпенко, Н. В. Макогон; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 99 с
15. Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс]: підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Електронні текстові дані (1 файл: 45,7 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с.
16. Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] / А.І.Блозва, Ю.В.Матус, В.В.Смолій, Б.С.Гусєв, Д.Ю.Касаткін, Т.Ю.Осипова, Я.А.Савицька // - К.: Компрінт, 2017.- 821с.
17. Оліфер В.Г. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи. Підручник / В.Г. Оліфер, Н.А.Оліфер. – 2020. – 467 с.
18. Е. Таненбаум, Д. Уезеролл «Комп'ютерні мережі». – [5-е вид.]. – 2016. – 960 с.
19. Wendell Odom. «CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 1». Cisco Press. 2020. – 848 p.
20. Wendell Odom. «CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 2 Premium Edition eBook and Practice Test». Cisco Press. 2020. – 624 p.
21. Scott Jernigan «CompTIA Network+ Certification All-in-One Exam Guide, Eighth Edition». 2022. – 976 p.
22. Doug Lowe «Networking For Dummies 12th Edition». 2020. – 480 p.
23. Ramon Nastase «Computer Networking: The Beginner's guide for Mastering Computer Networking, the Internet and the OSI Model». 2018. – 186 p.
24. Russ White & Ethan Banks «Computer Networking Problems and Solutions: An Innovative Approach to Building Resilient, Modern Networks». 2017. – 832 p.

Допоміжна

25. Kuznetsov, O., Atzeni, G., Arnesano, M., Randieri, C., Smirnov, O. «Secure IoT-based smart wheelchair system: From implementation to security enhancement strategy». *Security and Privacy of Cyber Physical Systems Emerging Trends Technologies and Applications*, 2025, pp. 225–257. **(Scopus)**. Режим доступу: <https://www.scopus.com/pages/publications/105014300075>
26. Kuznetsov, O., Smirnov, O., Kuznetsova, T., Shaikhanova, A., Svatowsky, I. «Privacy-utility trade-offs in IoT networks: A comparative analysis of differential privacy mechanisms for sensor data aggregation». *Security and Privacy of Cyber Physical Systems Emerging Trends Technologies and Applications*, 2025, pp. 589–622. **(Scopus)**. Режим доступу: <https://www.scopus.com/pages/publications/105014301897>

27. Al-Azzeh, J., Ayyoub, B., Mesleh, A., Smirnova, T., Gnatyuk, S., Drieiev, O., Smirnov, O., Dorenskyi, O. «Cloud-Based Information System for Evaluating Caverns in the Process of Blasting Metal Surfaces of Details». *International Review on Modelling and Simulations* 18 (1), 2025. pp. 32-42. <https://doi.org/10.15866/iremos.v18i1.25596> (Scopus). Режим доступа: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-105008769373&origin=recordpage>
28. Kuznetsov O., Frontoni E., Kuznetsova Y., Smirnov O., Moskovchenko I. «Trust-Based Security Architecture for Edge Computing: A Simulation Study of Dynamic Trust Evolution and Attack Detection». *CEUR Workshop Proceedings*, 2024, 3909, pp. 227–241. Available: https://ceur-ws.org/Vol-3909/#Paper_18.pdf (Scopus). Режим доступа: <https://www.scopus.com/pages/publications/85217281478>
29. Kuznetsov, O., Frontoni, E., Kryvinska, N., Chevardin, V., Smirnov, O. «Wireless Network Encryption Stream Ciphers, Computational Modeling, and Security Analysis». *Computational Modeling and Simulation of Advanced Wireless Communication Systems*, 2024, pp. 379–402. DOI: 10.1201/9781003457428-16. (Scopus). Режим доступа: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85201885928&origin=resultlist>
30. Kuznetsov, O., Frontoni, E., Kryvinska, N., Smirnov, O., Imoize, G.L. «Computational Modeling of Enhanced Spread Spectrum Codes for Asynchronous Wireless Communication». *Computational Modeling and Simulation of Advanced Wireless Communication Systems*, 2024, pp. 403–447. DOI: 10.1201/9781003457428-17 (Scopus). Режим доступа: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85201858596&origin=resultlist>
31. Al-Mudhafar Aqeel, A.M., Smirnova, T., Buravchenko, K., Smirnov, O. «The method of assessing and improving the user experience of subscribers in software-configured networks based on the use of machine learning». *Advanced Information Systems*, 2023, 7(2), pp. 49-56 (Scopus). Режим доступа: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85176960353&origin=resultlist>
32. Smirnov, O., Sydorenko, V., Aleksander, M., Zhyharevych, O., Yenchев, S. «Simulation of the cloud IoT-based monitoring system for critical infrastructures». *CEUR Workshop Proceedings*, Volume 3530, 2023, pp. 256-265. (Scopus). Режим доступа: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85176927818&origin=resultlist>
33. Smirnov, O., Odarchenko, R., Smirnova, T., Bondar, S., Volosheniuk, D. «Optimal Structure Construction of Private 5G Network for the Needs of Enterprises». *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 2023, 178, pp. 208–223. (Scopus). Режим доступа: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85162950840&origin=resultlist&sort=plf-f>
34. Smirnov, O., Lakhno, V., Akhmetov, B., Chubaievskyi, V., Khorolska, K., Bebeshko, B. «Selection of a Rational Composition of Information Protection

Means Using a Genetic Algorithm». In: Rajakumar, G., Du, KL., Vuppalapati, C., Beligiannis, G.N. (eds) *Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 131. 2024. Springer, Singapore. pp. 21-34. (Scopus). Режим доступу:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85134768958&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1,FEATURE_EXPORT_REDESIGN:1

35. Smirnov O., Alimseitova Zh., Adranova A., Akhmetov B., Lakhno V., Zhilkishbayeva G. «Models and algorithms for ensuring functional stability and cybersecurity of virtual cloud resources». *Journal of theoretical and applied information technology* Vol.98. No 21, 2020, P. 3334-3346. (Scopus). Режим доступу: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85096438117&origin=SingleRecordEmailAlert&dgcid=raven_sc_author_ru_ru_email&txGid=1e91df71a9e62824506812d4d2f72e33
36. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Polishchuk, Y., Brzhanov, R., Aleksander, M. «Method of fractal traffic generation by a model of generator on the graph». *CEUR Workshop Proceedings* Volume 2616, 2020, Pages 366-379. (Scopus). Режим доступу: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85086304936&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=4f00231d7103e01bb1909823c51f297e&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2857208667815%29&relpos=3&citeCnt=0&searchTerm>
37. Смірнова Т.В., Коноплицька-Слободенюк О.К., Буравченко К.О., Смірнов С.А., Кравчук О.В., Козірова Н.Л., Смірнов О.А. «Дослідження технологій забезпечення кібербезпеки хмарних сервісів IaaS, PaaS та SaaS». *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*. 2024. №4(24), с. 6-27. Режим доступу: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2024.24.627>
<https://csecurity.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/588> (Фахове видання. Категорія «Б»)
38. Батрак О., Смірнова Т., Гнатюк В., Одарченко Р., Смірнов О. «Дослідження показників ефективності функціонування та перспектив розвитку систем IP-телефонії». *Підводні технології*, 2024, № 13, с. 28-35. Режим доступу: <https://doi.org/10.32347/uwt.2023.13.1203>,
<http://uwtech.knuba.edu.ua/article/view/298874> (Фахове видання. Категорія «Б»)
39. Аль-Мудхафар Акіл Абдулхуссейн М., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Смірнов О.А. «Метод оцінки та підвищення користувальницького досвіду абонентів в програмно-конфігурованих мережах на основі використання машинного навчання». *Сучасні інформаційні системи*, 2023, том 7, № 2, с. 49-56. Режим доступу: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2023.2.07> (Фахове видання. Категорія «Б»)
40. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Кравченко С.С., Горбов В.О., «Хмарна система підтримки прийняття рішень технологічного процесу відновлення поверхонь конструкцій і деталей машин». *Сучасні інформаційні*

- системи. 2021. Т. 5, № 4. с. 79-95 Режим доступу: <http://ais.khpi.edu.ua/article/view/247293> (Фахове видання. Категорія «Б»)
41. Смірнов, О.А., Усік П.С., Полігенько О.О., Одарченко Р.С., Терещенко Л.Ю. «Інформаційна технологія та програмне забезпечення для підвищення ефективності планування підсистеми базових станцій стільникового зв'язку». *Проблеми телекомунікацій*. № 1(26). с. 83-96. 2020. Режим доступу: <https://pt.nure.ua/articles/informacijna-tehnologiya-ta-programne-zabezpechennya-dlya-pidvishhennya-efektivnosti-planuvannya-pidsistemi-bazovih-stancij-stilnikovogo-zv-yazku/> Фахове видання. Категорія «Б»
42. Смірнов О.А., Усік П.С., Миронець І.В., Буравченко К.О., Якименко Н.М. «Метод підвищення ефективності розподіленої обробки даних у комп'ютерних системах операторів стільникового зв'язку» *Вісник Черкаського державного технологічного університету. Технічні науки*. №4. с. 103-110. 2020. Режим доступу: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/1890> . (Фахове видання. Категорія «Б»)
43. О.А.Смірнов, Т.В.Смірнова, Л.І. Поліщук, К.О. Буравченко, А.О.Макевнін, «Дослідження хмарних технологій як сервісів», *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*. № 3(7). с. 43-62. 2020. Режим доступу: <https://www.csecurity.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/132/132> (Фахове видання. Категорія «Б»)
44. Смірнов О.А., Дреєва Г.М., Дреєв О.М., Смірнова Т.В. «Фрактальний аналіз генератора самоподібного трафіку на основі ланцюга Маркова». *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. № 2(33). с. 161-172, 2019.
45. Дреєва Г.М., Смірнов О.А., Дреєв О.М. Метод генерування фрактальноподібної числової послідовності на основі скінченного автомату для моделювання трафіку у мережі. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. № 1(32). с. 173-183, 2019. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/znpkntu_2019_1_22.pdf

Методичне забезпечення

46. Смірнов О.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А. «Проектування комп'ютерних систем та мереж». Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів денної форми навчання галузі F Інформаційні технології. – Кропивницький: ЦНТУ – 2025. – 60 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/12360>
47. Смірнов О.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А. «Проектування комп'ютерних систем та мереж». Методичні рекомендації до виконання контрольних робіт для студентів заочної форми навчання галузі F Інформаційні технології. – Кропивницький: ЦНТУ – 2025. – 60 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/12359> .

Інформаційні ресурси

48. Курс «Проектування комп'ютерних систем та мереж» на сервері дистанційної освіти ЦНТУ. – URL: <https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1074>
49. Онлайн-курси Prometheus. – URL: <https://prometheus.org.ua/>
50. Онлайн-курси Coursera. – URL: <https://www.coursera.org>
51. Академія Cisco. – URL: <https://www.netacad.com>
52. Он-лайн ресурс з інформаційних технологій. – URL: <https://dou.ua/>
53. Пошукова система. – URL: <https://www.google.com/>
54. Он-лайн ресурс перегляду відеоуроків. – URL: <https://www.youtube.com>