

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»

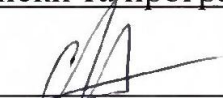
Коноплицька-Слободенюк Оксана Костянтинівна, викладач кафедри кібербезпеки
та програмного забезпечення Центральноукраїнського національного технічного
університету

(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		

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 (повна, магістр)
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 начитуються лекції та проводяться 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

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, перевірка лабораторних робіт, захист результатів робіт.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Семестрові екзамени проводяться в письмовій формі. Екзамен може завершуватись усною співбесідою зі здобувачами вищої освіти, їх відповідями на додаткові запитання.

Питання для підготовки до екзамену

1. Мережева модель
2. Багаторівнева мережева модель
3. Мережева модель TCP/IP
4. Мережева модель OSI
5. Мережева модель OSI: Фізичний рівень
6. Мережева модель OSI: Канальний рівень
7. Мережева модель OSI: Мережевий рівень
8. Мережева модель OSI: Транспортний рівень
9. Мережева модель OSI: Сеансовий рівень
10. Мережева модель OSI: Представницький рівень
11. Мережева модель OSI: Прикладний рівень
12. Мережезалежні та мережонезалежні рівні моделі OSI
13. Технології фізичного рівня, технічні характеристики і обмеження
14. Лінії зв'язку та їх характеристики
15. Дротові лінії зв'язку
16. Бездротові канали зв'язку
17. Апаратура ліній зв'язку
18. Характеристики ліній зв'язку
19. Згасання й хвильовий опір
20. Завадостійкість та ймовірність
21. Смуга пропускання
22. Пропускна здатність
23. Зв'язок між пропускнуою здатністю й смугою пропускання лінії
24. Типи адрес стеку TCP/IP
25. MAC-адреси
26. IP-адреси
27. Особливі IP-адреси
28. IP-адреси IPv4
29. IP-адреси IPv6
30. Класи IP-адрес
31. Загальні й приватні IP-адреси
32. Адреси одноадресних, ширококомовних і багатоадресних розсилань
33. Дворівнева адресація. Мережі й підмережі. Використання масок при IP-адресації
34. Адресація в ієрархічних мережах
35. Маска підмережі
36. Розрахунок підмереж
37. Процес базової розбивки на підмережі
38. Маска підмережі змінної довжини VLSM
39. Статична IP-адреса та динамічні IP-адреси
40. Сервери DHCP
41. Кордони мережі й простір адрес
42. Механізм присвоєння IP-адреси в локальній мережі
43. Методи підключення локальних вузлів до Інтернету
44. Перетворення IP-адреси NAT
45. NAT на стороні підприємства

46. Статичне і динамічне перетворення NAT
47. Використання PAT
48. Фільтрація трафіку
49. Списки контролю доступу (ACL-списки)
50. Типи й використання ACL-списків
51. Обробка ACL-списків
52. Ціль використання й структура групової маски ACL-списку
53. Розміщення стандартних і розширених ACL-списків
54. Створення ACL-списку
55. Комутація й сегментація мережі
56. Багаторівнева комутація
57. Типи комутації
58. Безпека комутаторів
59. Резервування в мережі, що комутується
60. Протокол STP
61. Кореневі мости у мережі
62. Протокол STP в ієрархічній мережі
63. Віртуальні локальні мережі (VLAN). Призначення та принцип роботи
64. Маршрутизація між VLAN
65. Протокол VTP
66. Повідомлення VTP
67. Технології розумних обчислень з застосуванням комп'ютерних систем та мереж
68. Технології мобільних обчислень з застосуванням комп'ютерних систем та мереж
69. Проблеми безпеки, пов'язані з мобільними пристроями
70. Технології зелених обчислень з застосуванням комп'ютерних систем та мереж
71. Технології безпечних обчислень з застосуванням комп'ютерних систем та мереж
72. Класифікація та види вразливостей комп'ютерних систем та мереж
73. Діапазони бездротових технологій
74. Переваги й обмеження бездротових технологій
75. Типи бездротових технологій
76. Стандарти бездротових локальних мереж
77. Компоненти бездротової локальної мережі WLAN
78. Мережі WLAN і імена SSID
79. Планування бездротової мережі
80. Установка бездротових пристроїв
81. Забезпечення безпеки бездротових мереж
82. Обмеження доступу в бездротові мережі
83. Автентифікація доступу в бездротові мережі
84. Шифрування в бездротових мережах
85. Захищений доступ до Wi-Fi (WPA)
86. Усунення проблем з мережами
87. Збір інформації для усунення проблем з мережами
88. Підходи до усунення проблем з мережами

89. Усунення проблем з мережами: Виявлення фізичних неполадок
90. Усунення проблем з мережами: Програмні засоби діагностики мереж
91. Усунення проблем з мережами: Проблеми підключення
92. Усунення проблем з мережами: Мережеві індикатори
93. Усунення проблем з бездротовим підключенням
94. Усунення проблем з реєстрацією й автентифікацією у бездротовій мережі
95. Проблеми пов'язані з DHCP
96. Усунення проблем, пов'язаних з підключенням ISR до Інтернет-провайдеру
97. Планування відновлення мережі: Огляд на місці
98. Планування відновлення мережі: Фізична й логічна топологія
99. Планування відновлення мережі: Документування мережевих вимог
100. Етапи планування відновлення мережі
101. Планування відновлення мережі: Питання прокладки кабелів
102. Планування відновлення мережі: Придбання встаткування
103. Планування відновлення мережі: Вибір мережевих пристроїв
104. Планування відновлення мережі: Вибір міжмережевих пристроїв
105. Планування відновлення мережі: Відновлення мережевого встаткування
106. Планування відновлення мережі: План IP-адресації

Оцінювання результатів навчання з дисципліни здійснюється за кредитно-накопичувальною системою та проводиться за 100-бальною шкалою. Поточний контроль реалізується протягом семестру і передбачає систематичне оцінювання навчальної діяльності студента. Він поділяється на два змістовні модулі, кожен з яких оцінюється максимально у 30 балів. У межах модулів враховується:

- робота студента на лекційних заняттях;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- рівень засвоєння теоретичного матеріалу.

Лабораторні роботи є обов'язковими складовими навчального процесу. До оцінювання допускаються лише ті роботи, які виконані в повному обсязі. Обов'язковою умовою є їх захист, під час якого студент повинен продемонструвати розуміння виконаних завдань, пояснити отримані результати та відповідати на запитання викладача.

Виконання лабораторних робіт повинно здійснюватися у встановлені терміни. Роботи, подані або захищені із запізненням без поважної причини, підлягають зниженню оцінки.

Максимальна кількість балів за екзамен становить 40 балів. Екзамен передбачає перевірку:

- здатності застосовувати знання для розв'язання практичних завдань;
- розуміння основних понять і закономірностей дисципліни;
- здатності застосовувати знання для розв'язання практичних завдань;
- логічності, повноти та обґрунтованості відповідей.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як сума балів, отриманих за два модульні рубежі (до 60 балів) та екзамен (до 40 балів).

Критерії оцінювання роботи на лекціях, здійснюється за накопичувальним принципом. За кожне лекційне заняття студент може отримати максимально 2 або 3 бали (в залежності від лекції).

Максимальна кількість балів за лекцію	2	3
– підготовка до заняття (опрацювання теоретичного матеріалу)	+0,7	+1
– участь в обговоренні	+0,6	+1
– відповіді на запитання викладача	+0,7	+1

Критерії оцінювання лабораторних робіт. Лабораторна робота оцінюється лише за умови її повного виконання та захисту. За кожну лабораторну роботу студент може отримати максимально 2 або 3 бали (в залежності від лабораторної роботи).

Максимальна кількість балів за лабораторну роботу	2	3
– високий рівень. завдання виконано повністю і без помилок, студент демонструє глибоке розуміння матеріалу, аргументовано пояснює результати, усно відповів на контрольні запитання, обґрунтував наукову складову	2	3
– достатній рівень. завдання виконано повністю, але наявні незначні помилки або неточності	1,5	2,25
– середній рівень. завдання виконано повністю, однак студент демонструє поверхневе розуміння матеріалу	1	1,5
– низький рівень. робота виконана формально, без належного розуміння	0,5	0,75

При підсумовуванні балів, за наявності дробових значень, бали округляються у більший бік

Критерії оцінювання екзамену. Екзаменаційний білет складається з 2-х теоретичних питань та одного практичного. Оцінювання відбувається наступним чином.

	Кількість балів
Не надана відповідь на жодне питання	0
Надана неповна відповідь тільки на одне питання	0-5
Надана повна відповідь тільки на одне питання	5-10
Надана неповна відповідь тільки на два питання	11-15
Надана повна відповідь на одне питання та неповна на друге	16-20
Надана неповна відповідь на три питання	16-20
Надана повна відповідь на одне питання та неповне на інші два	21-24
Надана повна відповідь на два питання та неповна на третє	25-29
Надана повна відповідь на всі три питання, але є певні погрешності	30-34
Надана повна відповідь на всі три питання	35
Надана повна відповідь на всі три питання та усна співбесіда зі здобувачами вищої освіти, їх відповідями на додаткові запитання	36-40

**Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни
«Проектування комп'ютерних систем та мереж»**

Поточний контроль та самостійна робота																									
Змістовий модуль 1												Змістовий модуль 2										Екзамен	Сума		
Т1			Т2			Т3			Т4			Т5			Т6			Т7			Т8			40	100
Л1	Л2	ЛР1	Л3	Л4	ЛР2	Л5	Л6	ЛР3	Л7	Л8	ЛР4	Л9	Л10	ЛР5	Л11	Л12	ЛР6	Л13	Л13	ЛР7	Л14	Л14	ЛР8		
2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3		
30												30													

Примітка: Т1, Т2, ..., Т7 – тема, Л – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні заняття

Відповідність шкали оцінювання ЄКТС національній системі оцінювання визначена у розділі 8 Положення про організацію освітнього процесу в ЦНТУ: таблиця 1, стор. 33 www.kntu.kr.ua/file/content/424/polozhennia-pro-orhanizatsiyu-osvitnoho-protsesu-v-tsntu.pdf

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За 100 бальною шкалою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

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. Andrew S. Tanenbaum, John David Wetherall, David J. Wetherall, Nickolas Feamster, David Wetherall, James F. Kurose, Keith W. Ross. «Computer Networks, Global Edition», 2021, – 944 p.
18. Wendell Odom. «CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 1». Cisco Press. 2020. – 848 p.
19. Wendell Odom. «CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 2 Premium Edition eBook and Practice Test». Cisco Press. 2020. – 624 p.
20. Scott Jernigan «CompTIA Network+ Certification All-in-One Exam Guide, Eighth Edition». 2022. – 976 p.
21. Doug Lowe «Networking For Dummies 12th Edition». 2020. – 480 p.
22. Ramon Nastase «Computer Networking: The Beginner's guide for Mastering Computer Networking, the Internet and the OSI Model». 2018. – 186 p.
23. Russ White & Ethan Banks «Computer Networking Problems and Solutions: An Innovative Approach to Building Resilient, Modern Networks». 2017. – 832 p.

Допоміжна

24. 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>
25. 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>

26. 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>
27. 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>
28. 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>
29. 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>
30. 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>
31. 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>
32. 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>
33. 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
34. 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
35. 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>
36. 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»)**
37. 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»)**
38. 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»)**
39. 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»)
40. 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»
41. 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»)
42. 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»)
43. 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.
44. 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

45. 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>
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 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

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