

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ  
Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»

Затверджую:

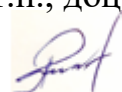
Декан факультету машинобудування



 Кассов В.Д.

«27» травня 2024р.

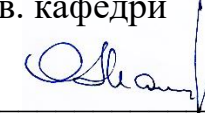
Гарант освітньої програми:  
к.т.н., доцент



Разживін О.В.

«08» травня 2024р.

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри автоматизації ви-  
робничих процесів  
Протокол №\_13 від 06.05.2024р.  
Зав. кафедри



Марков О.С.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
„ АНАЛІЗ, СИНТЕЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ ”  
(назва дисципліни)

Галузь знань 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»  
Спеціальність 174 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та ро-  
бототехніка»

Освітній рівень другий (магістерський)

ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Факультет «Машинобудування»  
(назва інституту, факультету, відділення)

Розробник Суботін О.В., к.т.н., доцент

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2024

## І ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

### 1.1 Опис дисципліни «Аналіз, синтез та оптимізація інформаційних мереж»

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			денна	заочна
Кількість кредитів		Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	Дисципліна вільного вибору	
5,5	5,5			
Загальна кількість годин				
165	165			
Модулів – 4		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 4			1	1
Індивідуальне науково-дослідне завдання – «Функціонально-вартісний аналіз територіально-розподіленої інформаційної мережі»			Семестр	
			2	2
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 6		Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	Лекції	
			18	8
			Практичні	
			36	4
			Самостійна робота	
			111	153
			Вид контролю	
екзамен	екзамен			

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

для денної форми навчання – 54/111;

для заочної форми навчання – 12/153.

## II ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Галузь інформаційних технологій швидко розвивається. Це вимагає базових знань про принципи побудови комп'ютерних обчислювальних мереж, розуміння особливостей традиційних і перспективних технологій локальних і глобальних систем комунікацій, вивчення способів створення і керування корпоративними мережами, вивчення методів аналізу і синтезу інформаційних потоків в обчислювальних мережах. Також потрібно освоєння протоколів і стандартів обміну інформацією в системах автоматизації виробничих процесів на базі промислових мереж.

Отримані студентом знання та вміння при вивченні дисципліни “Аналіз, синтез та оптимізація інформаційних мереж” будуть використані при виконанні кваліфікаційної роботи магістра.

## III МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – вивчення архітектури інформаційних мереж, ресурсів інформаційних мереж та особливостей їх проектування, освоєння базових технологій промислових мереж, методів моделювання, аналізу, синтезу та оптимізації мереж різного призначення.

**Завдання дисципліни** на основі вимог Освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» підготовки магістрів за спеціальністю “Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології” полягає у формуванні здатностей (*теоретичні, когнітивні та практичні*) студентів до:

- знання принципів формування інформаційних потоків в мережах;
- дослідження інформаційних потоків в комунікаційних мережах;
- використання методів аналізу та синтезу інформаційних мереж;
- застосування програмних та апаратних засобів обчислювальних мереж;
- застосування методів побудови інформаційних мереж з використанням моделювання в спеціалізованому програмному забезпеченні;
- здійснення проектування корпоративних та промислових мереж;
- обчислення та характеристики основних показників інформаційних мереж;
- розробки необхідної технічної документації;
- моделювання інформаційних потоків в мережах різного призначення.

Навчання дисципліни сприяє розвитку критичного мислення – умінню розуміти логічні зв'язки між ідеями, визначати, будувати й оцінювати комунікаційні мережі, виявляти невідповідності і помилки в допущеннях та обмеженнях, розвиває креативність – готовність і здатність до творчості, яка виявляється як і в продуктах діяльності, так і у мисленні, спілкуванні, розвиває організаційні здібності, уміння працювати в команді при створенні проекту мережі за її призначенням.

### **Передумови для вивчення дисципліни:**

Для якісного засвоєння матеріалу необхідно засвоїти дисципліни: «Чисельні методи і моделювання на ЕОМ»; «Компоненти сучасних комп'ютерних систем»; «Основи системного аналізу»; «Апаратні та програмні засоби комп'ютерної інженерії» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

**Мова викладання:** українська.

**Обсяг навчальної дисципліни** та його розподіл за видами навчальних занять становить 165 годин / 5,5 кредитів, в т.ч.:

- денна форма навчання: лекції – 18 годин, практичні – 36 годин, самостійна робота студентів – 111 годин;
- заочна форма навчання: лекції – 8 годин, практичні – 4 години, самостійна робота студентів – 153 години.

#### **IV ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Освітня компонента «Аналіз, синтез та оптимізація інформаційних мереж» повинна сформулювати наступні **програмні результати навчання**, що передбачені Освітньо-професійною програмою підготовки магістрів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами;

- Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом;

- Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Аналіз, синтез та оптимізація інформаційних мереж» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

- загальні: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

- фахові: здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання. В узагальненому вигляді їх можна навести так, що після вивчення даної дисципліни студент повинен бути здатним:

*у когнітивній сфері* студент повинен продемонструвати:

– знання основних характеристик інформаційних систем, мереж та їх компонентів;

- докладно продемонструвати загальне розуміння сучасних технологій щодо дослідження інформаційних систем та/або мереж;
- докладно продемонструвати знання стратегії та технології проектування та впровадження комп'ютерних, інформаційних систем та/або мереж;
- володіння навичками щодо аналізу, застосування математичних методів для статистичної обробки, перевірки адекватності та інтерпретації даних, отриманих в результаті проведення дослідження, в тому числі з використанням методів математичного моделювання;
- здатність розробляти та досліджувати математичні методи, моделі та алгоритми обробки даних, застосувати математичні методи для обґрунтування, оптимізації та прийняття управлінських і технічних рішень, адекватних умовам, в яких функціонують досліджувані системи та/або.
- володіння навичками використання системного підходу, як сучасної загальнонаукової методології для комплексного дослідження мереж та систем різного призначення при аналізі, моделюванні, підготовці і проведенні експерименту, з урахуванням їх особливостей;
- здатність планувати, проектувати та виконувати наукові дослідження зі стадії концептуальної постановки задачі до критичного оцінювання та розгляду результатів та отриманих даних, що включає вміння вибрати або розробити потрібну техніку, програмне забезпечення, сучасні технології програмування та методологію досліджень стосовно систем та мереж різного призначення;

*В афективній сфері* студент здатний:

- критично осмислювати лекційний та позалекційний навчально-практичний матеріал; вільно, компетентно, послідовно та раціонально будувати власну аргументацію; застосовувати основні підходи проектування та дослідження комп'ютерних мереж та систем;
- успішно розв'язувати прикладні задачі з різних видів опису об'єктів на етапі аналізу; з аналізу об'єктів проектування як системи, побудови дерев та графів зв'язку елементів; побудови матриць суміжності та інценденцій; розробки графів цілі та ранжирування цілей при проектуванні інформаційних систем та мереж;
- абстрактно мислити, критично аналізувати, оцінювати та синтезувати нові та складні ідеї;
- приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідально за результати прийнятих рішень;
- проявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків,

*У психомоторній сфері* студент здатний:

- застосовувати основні підходи системного аналізу інформаційних процесів в системах та мережах щодо їх аналізу, синтезу та оптимізації;
- застосувати основні підходи до автоматизованого проектування інформаційних систем та мереж;
- проводити дослідження на відповідному рівні, оцінювати якісні показники, бути критичним, самокритичним;
- самостійно виявляти, ставити та вирішувати задачі, розробляти та реалізовувати проекти, включаючи власні дослідження, які дають можливість пере-

осмислити наявне та створити нове цілісне знання, самостійно аналізувати оцінку ефективності проекту;

– спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань і видів діяльності);

– вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки, етичних і правових аспектів використання інформації в різних предметних галузях.

## У ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

#### Денна форма навчання

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	2		2		2		2		2		2		2		2		2	
Практ. роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сам. робота	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7
Консультації				К					К		К				К		К	
Контр. роботи				КР1										КР				
Змістовні модулі																		
Контроль по модулю				ПР1				ПР2				ПР3				ПР4		

#### Заочна форма навчання

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	4				4													
Практ. роботи		2				2												
Сам. робота	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	6	6	6
Консультації				К				К				К				К		К
Контр. роботи																	КР	
Змістовні модулі																		
Контроль по модулю				ПР1				ПР2				ПР3				ПР4		

## РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ФОРМАМИ НАВЧАННЯ

Семестр	Всього		Розподіл за семестрами та видами занять, год.							Семестрова атестація
	Годин	Кредитів	Лекц.	Практичн.	Лаб.роб.	Комп' ют. практикум	Контроль знань	СРС		
								Всього	У т.ч. ІСЗ	
Денна форма навчання										
2	165	5,5	18	36	-	-	(4)	111	12	Екзамен
Заочна форма навчання										
2	165	5,5	8	4	-	-		153	12	Екзамен

## РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

### Денна форма навчання

Найменування розділів, тем та триместрових атестацій	Всього	Розподіл за триместрами та видам занять					
		Аудиторні заняття				Самостійна робота	
		Всього	Лекції	Лаб.	Практ.	Всього	У т.ч. ІСЗ
Тема 1. Принципи синтезу інформаційних мереж	<b>6</b>	2	2			4	
Тема 2. Оптимізація інформаційних мереж	<b>45</b>	12	2		10	33	12
Тема 3. Оптимізація інформаційних потоків у мережі	<b>36</b>	12	2		10	24	
Тема 4. Оцінка імовірнісних характеристик інформаційних мереж	<b>6</b>	2	2			4	
Тема 5. Методи моделювання інформаційних мереж	<b>30</b>	14	4		10	16	
Тема 6. Методи оптимізації інформаційних мереж	<b>18</b>	2	2			16	
Тема 7. Методика оцінки ефективності інформаційних мереж	<b>6</b>	2	2			4	
Тема 8. Обчислювальні мережі систем управління технологічними процесами	<b>18</b>	8	2		6	10	
<b>Всього</b>	<b>165</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>111</b>	<b>12</b>

## Заочна форма навчання

Найменування розділів, тем та триместрових атестацій	Всього	Розподіл за триместрами та видам занять					
		Аудиторні заняття				Самостійна робота	
		Всього	Лекції	Лаб.	Практ.	Всього	У т. ч. ІСЗ
Тема 1. Принципи синтезу інформаційних мереж	<b>6</b>	1	1			5	
Тема 2. Оптимізація інформаційних мереж	<b>45</b>	2	1		1	43	12
Тема 3. Оптимізація інформаційних потоків у мережі	<b>36</b>	2	1		1	34	
Тема 4. Оцінка імовірнісних характеристик інформаційних мереж	<b>6</b>	1	1			5	
Тема 5. Методи моделювання інформаційних мереж	<b>30</b>	2	1		1	28	
Тема 6. Методи оптимізації інформаційних мереж	<b>18</b>	2	1			17	
Тема 7. Методика оцінки ефективності інформаційних мереж	<b>6</b>	2	1			5	
Тема 8. Обчислювальні мережі систем управління технологічними процесами	<b>18</b>	8	1		1	16	
<b>Всього</b>	<b>165</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	-	<b>4</b>	<b>153</b>	<b>12</b>

### ЛЕКЦІЇ

#### ТЕМА 1. ПРИНЦИПИ СИНТЕЗУ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Лекція 1. Завдання й методи розробки інформаційних мереж. Мета і задачі курсу.

[1], [3], [5д].

Дидактичні засоби – слайди.

#### ТЕМА 2. ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Лекція 2. Визначення вартісно-економічних характеристик інформаційних мереж. Класифікація мереж. Коштовно-вартісна класифікація мереж. Методи синтезу інформаційних мереж різних класів. Елементи мережі. Вибір технічних засобів інформаційної мережі. Математичне забезпечення для вартісно-економічних розрахунків мережі. Завдання та методика рішення завдання оптимального розміщення обчислювальних центрів (ОЦ) і абонентських пунктів (АП) у регіональній інформаційній мережі. Детермінований та імовірнісний підходи у завданнях аналізу, синтезу й оптимізації інформаційних мереж.



[1], [3], [5д], [7д].

Дидактичні засоби – слайди.

### ТЕМА 3. ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ У МЕРЕЖІ

Лекція 3. Аналіз характеристик інформаційних потоків. Пошук шляхів оптимального передавання інформації в певній мережі. Принципи оптимізації інформаційних потоків. Визначення затримок передачі інформації. Причини та наслідки затримки та втрати інформації.

[1], [1д], [5д], [7д]

Дидактичні засоби – слайди.

### ТЕМА 4. ОЦІНКА ІМОВІРНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Лекція 4. Методика розрахунків характеристик функціонування мережі. Основні характеристики функціонування мережі.

[1], [1д], [5д], [7д]

Дидактичні засоби – слайди.

### ТЕМА 5. МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Лекція 5. Загальні положення. Моделювання у теорії інформаційних мереж. Принципи моделювання мереж. Технології. Мережні моделі. Імітаційне моделювання. Методика імітаційного моделювання мережі. Програмні засоби імітації. Планування імітаційних експериментів. Оброблення даних імітації.

[1], [1д], [5д], [7д]

Дидактичні засоби – слайди.

Лекція 6. Оцінка адекватності імітаційних моделей. Метод групового обліку аргументів.

[1], [1д], [5д], [7д]

Дидактичні засоби – слайди.

### ТЕМА 6. МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Лекція 7. Загальні положення. Цільові функції оптимізації. Типові завдання оптимізації. Критерії й обмеження у завданнях оптимізації інформаційних мереж. Основні завдання оптимізації інформаційних мереж. Методи оптимізації. Неаналітичні методи оптимізації. Евристичні методи оптимізації.

[1], [5д], [7д]

Дидактичні засоби – слайди.

### ТЕМА 7. МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Лекція 8. Загальні положення. Методика розрахунків характеристик функціонування мережі. Основні характеристики функціонування мережі.

[1], [1д], [5д], [7д].

Дидактичні засоби – слайди.

### ТЕМА 8. ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕРЕЖІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Лекція 9. Промислові мережі.

Стандарти. Структура фізичного сегмента. Кодування інформації. Організація фізичного рівня. Формати телеграм. Керування доступом до шини Profibus. Метод Master-Slave\*. Пасивні й активні компоненти мережі Profibus\*. Обчислювальні мережі систем управл. технічними процесами.

Ієрархія технічних процесів. Протоколи автоматизації виробництва\*.

[1], с. 65-75, [3], с.83-110, [5д], [6д].

Дидактичні засоби – слайди.

## ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

Ціль практичних робіт – поглиблення знань студентів та формування вмінь обчислювати та характеризувати основні показники інформаційних мереж, моделювати структуру та інформаційні потоки в обчислювальних мережах.

Перелік практичних робіт приведений у таблиці.

Тема	Назва практичної роботи	Години (денна/ заочна)
Тема 2	Синтез та оптимізація територіально розподілених інформаційних мереж. Особливості топологічної побудови інформаційних мереж.	10 / 1
Тема 3	Локальні та офісні мережі. Моделювання навантаження на в мережі.	10 / 1
Тема 5	Моделювання інформаційної мережі в середовищі Net_Cracker_Professional_4.0	10 / 1
Тема 8	Моделювання промислової мережі	6 / 1

## КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Контрольні роботи з теоретичної частини приведені в таблиці.

№ роботи	№ теми	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1-2	Методика синтезу інформаційної мережі	20
2	3-7	Методи моделювання інформаційних мереж та оцінка адекватності.	20

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Ціль індивідуальних завдань - формування навиків та вмінь у використанні методики розрахунку територіальних, локальних та промислових мереж для обміну інформацією в розподілених системах керування й алгоритмічного і апаратного забезпечення каналного рівня ЛОМ. Тематика індивідуальних завдань щодо функціонально-вартісного аналізу територіально-розподіленої інформаційної мережі наведена у додатку А.

## САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної проробки виносяться наступні теми:

Тема 1. Технології Token Ring і FDDI.

Маркерний метод доступу до поділюваного середовища. Формати кадрів Token Ring: маркер, кадр даних і послідовність, що перериває. Пріоритетний доступ до кільця. Фізичний рівень технології Token Ring. Технологія FDDI, основні характеристики та особливості доступу. Відказостійкість технології FDDI. Фізичний рівень технології FDDI. Порівняння FDDI з Ethernet і Token Ring.

[6д] с.324-341.

Тема 2. Локальні мережі польового рівня.

CAN протоколи високого рівня. OSI модель протоколів високого рівня на базі CAN. Основні можливості протоколів високого рівня на базі CAN. Мережне керування. Профайли пристроїв. Типи повідомлень мережі CAN. Арбітраж. Адресація і протоколи високого рівня. Протокол CANOpen. Протокол DrviceNet.

[7д], с.34-51.

Тема 3. Інтерфейс InterIC.

Концепція шини. Опис протоколу шини. Арбітраж. Синхронізація. Обмін даними. Адресація. Доповнення до стандарту InterIC.

[7д] с.52-62.

Тема 4. Специфікації фізичного середовища Ethernet.

Стандарт 10Base-5. Стандарт 10Base-2. Стандарт 10Base-T. Оптоволоконна мережа Ethernet. Домен колізій. Загальна характеристика стандартів Ethernet. Методика розрахунку конфігурації мережі Ethernet. Розрахунок PDV. Розрахунок PVV. Розширення технології – Fast Ethernet

[6д] с.307-323.

## VI КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Мак балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Практична робота №1. Синтез та оптимізація територіально розподілених інформаційних мереж. Особливості топологічної побудови інформаційних мереж.	15	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав синтез та оптимізацію територіально-розподіленої інформаційної мережі, привів особливості топологічної побудови мережі, а також навів аргументовані відповіді на додаткові запитання.
2	Практична робота №2. Локальні та офісні мережі. Моделювання навантаження на в мережі.	15	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав аналіз локальної та офісної мережі, а також провів моделювання навантаження.
3	Практична робота №3. Моделювання інформаційної мережі в середо-	15	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргуме-

	вищі Net Cracker Professional_4.0		нтації. Студент виконав аналіз інформаційної мережі, а також провів її моделювання.
4	Практична робота №4. Моделювання промислової мережі	15	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав аналіз промислової мережі, а також провів її моделювання.
5	Контрольна робота №1. Методика синтезу інформаційної мережі	10	Студент самостійно виконав проектування функціональної схеми системи управління електроприводом ЗПМ
6	Контрольна робота №2. Методи моделювання інформаційних мереж та оцінка адекватності.	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу.
7	Індивідуальне завдання	20	Студент виконав індивідуальне завдання. Студент самостійно зробив функціонально-вартісний аналіз територіально-розподіленої інформаційної мережі
Поточний контроль		100 (*0,5)	
Підсумковий контроль		100 (*0,5)	Студент виконав тестові й індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни «Аналіз, синтез та оптимізація інформаційних мереж»
Всього		100	-

#### Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
<p>Когнітивні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>знання основних характеристик інформаційних систем, мереж та їх компонентів;</li> <li>докладно продемонструвати загальне розуміння сучасних технологій щодо дослідження інформаційних систем та/або мереж;</li> <li>докладно продемонструвати знання стратегії та технології проектування та впровадження комп'ютерних, інформаційних систем та/або мереж;</li> <li>володіння навичками щодо аналізу, застосування математичних методів для статистичної обробки, перевірки адекватності та інтерпретації даних, отриманих в результаті проведення дослідження, в тому числі з використанням методів математичного моделювання;</li> <li>здатність розробляти та досліджувати математичні методи, моделі та алгоритми обробки даних, застосувати математичні методи для обґрунтування, оптимізації та прийняття управлінських і технічних рішень, адекватних умовам, в яких функціонують досліджувані системи та/або.</li> <li>володіння навичками використання систем-</li> </ul>	<p>75-89% – студент припускається незначних помилок у описі прикладних алгоритмів та комп'ютерних методів розв'язання детерміністичних, ймовірнісних, статистичних та стохастичних задач, недостатньо повно визначає прикладний науково-статистичний зміст наукометричних співвідношень, неповною мірою розуміє переваги та недоліки застосованої математичної моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів та визначенні точності досліджуваних обчислювальних методів.</p> <p>60-74% – студент некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання детерміністичних, ймовірнісних, статистичних та стохастичних задач та робить суттєві помилки у змісті математичної моделі, припускається помилок при проектуванні власного комп'ютерного алгоритму, присукається грубих помилок у витлумаченні та статистичних розрахунках, а також при оформленні розрахункової або обчислювальної лабораторної роботи.</p> <p>Менше 60% – студент не може обґрунтувати</p>

<p>ного підходу, як сучасної загальнонаукової методології для комплексного дослідження мереж та систем різного призначення при аналізі, моделюванні, підготовці і проведенні експерименту, з урахуванням їх особливостей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• здатність планувати, проектувати та виконувати наукові дослідження зі стадії концептуальної постановки задачі до критичного оцінювання та розгляду результатів та отриманих даних, що включає вміння вибрати або розробити потрібну техніку, програмне забезпечення, сучасні технології програмування та методику досліджень стосовно систем та мереж різного призначення</li> </ul>	<p>свою позицію посиленням на конкретний алгоритм розв'язання детерміністичних, ймовірнісних, статистичних та стохастичних задач, не володіє методикою ймовірнісного та статистичного розрахунків, не може самостійно підібрати необхідні розрахункові методи статистичної механіки; не має належної уяви про типи задач та ймовірнісно-статистичне витлумачення одержаних результатів</p>
<p>Афективні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчально-практичний матеріал; вільно, компетентно, послідовно та раціонально будувати власну аргументацію; застосовувати основні підходи проектування та дослідження комп'ютерних мереж та систем;</li> <li>• успішно розв'язувати прикладні задачі з різних видів опису об'єктів на етапі аналізу; з аналізу об'єктів проектування як системи, побудови дерев та графів зв'язку елементів; побудови матриць суміжності та інценденцій; розробки графів цілі та ранжирування цілей при проектуванні інформаційних систем та мереж;</li> <li>• абстрактно мислити, критично аналізувати, оцінювати та синтезувати нові та складні ідеї;</li> <li>• приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідально за результати прийнятих рішень;</li> <li>• проявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків,</li> </ul>	<p>75-89% – студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту обчислювальних лабораторних та індивідуальних розрахункових завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики.</p> <p>60-74% – студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, виявляє недостатню ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні лабораторних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефажівцю окремих аспектів професійної проблематики.</p> <p>Менше 60% – студент не здатний продемонструвати вільного володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у професійній дискусії, до консультування з проблемних питань виконання лабораторних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефажівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу</p>
<p>Психомоторні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• застосовувати основні підходи системного аналізу інформаційних процесів в системах та мережах щодо їх аналізу, синтезу та оптимізації;</li> <li>• застосувати основні підходи до автоматизованого проектування інформаційних систем та мереж;</li> <li>• проводити дослідження на відповідному рівні, оцінювати якісні показники, бути критичним, самокритичним;</li> <li>• самостійно виявляти, ставити та вирішувати задачі, розробляти та реалізовувати проекти, включаючи власні дослідження, які дають</li> </ul>	<p>75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації.</p> <p>60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації.</p> <p>Менше 60% – студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання детерміністичних, ймовірнісних, статистичних та стохастичних задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної недоброчесності</p>

<p>можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання, самостійно аналізувати оцінку ефективності проекту;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань і видів діяльності);</li> <li>• вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки, етичних і правових аспектів використання інформації в різних предметних галузях</li> </ul>	<p>при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт, не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення поточної ситуації</p>
---	---

### ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1.	Захист практичних робіт	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи;</li> <li>• оцінювання аргументованості звіту про розбір ситуаційних завдань;</li> <li>• оцінювання активності участі у дискусіях</li> </ul>
2.	Індивідуальне завдання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• письмовий звіт про виконання індивідуального завдання;</li> <li>• оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди</li> </ul>
3.	Контрольні роботи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизовані тести;</li> <li>• аналітично-розрахункові завдання;</li> </ul>
Підсумковий контроль		<ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизовані тести;</li> <li>• аналітично-розрахункові завдання;</li> </ul>

### МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні дисципліни передбачається використання мультимедійних засобів, слайдів. Перед практичними заняттями студенти вивчають самостійно окремі теми.

Студенти виконують індивідуальне завдання, яке включає задачу оптимального розміщення обчислювальних центрів у територіальних, локальних або промислових обчислювальних мережах. Виконане і захищене індивідуальне завдання є допуском до екзамену. Теоретичні питання до захисту індивідуального завдання наведені у додатку Б.

Для забезпечення наочності навчальних занять рекомендується використання існуючих моделей локальних комп'ютерних мереж.

Практичні роботи повинні виконуватися на персональних комп'ютерах, рекомендується використання програмного продукту NetCracker.

## VII МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

При вивченні дисципліни застосовується рейтингова оцінка рівня підготовки студентів за стобальною шкалою. Підсумкові оцінки за семестр в цілому переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці перекладу, яка визначається діючим в ДДМА положенням про організацію освітнього процесу:

Рейтингова оцінка	У національній шкалі	У шкалі ECTS
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре(зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D
65-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни студент повинен скласти всі модулі (контрольні точки) та одержати не менше ніж 55 балів сумарної оцінки. Студент, який на протязі триместру склав всі модулі і набрав не менше 90 балів сумарної оцінки, має право отримати підсумкову оцінку без екзамену.

Результати прийому екзамену оцінюються за 100-бальною рейтинговою шкалою. При оцінюванні результатів екзамену використовується також національна 5-бальна шкала та вищенаведена таблиця перекладу з діючого в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців.

Склад модулів (контрольних точок) дисципліни, розподіл часу на їх засвоєння, терміни, форми та методи контролю знань з дисципліни в додатку В.

## VIII НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

### Основна література

1. Аналіз, синтез і оптимізація інформаційних мереж: Методичний посібник до самостійної роботи студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 7.092501.- Краматорськ: ДДМА, 2005-84с.
2. Зайченко Ю.П. Комп'ютерні мережі. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2003. – 288 с.
3. Конспект лекцій «Дослідження і проектування комп'ютерних систем та мереж» / Укладач. В.М. Теслюк. – Тернопіль, 2012. – 62 с.
4. Молчанов И. Н. Машинные методы решения прикладных задач. Дифференциальные уравнения / И. Н. Молчанов. – К. : Наукова думка, 1988. – 344 с.
5. Программа сетевой академии Cisco CCNA 1 и 2. Вспомогательное руководство, 3-е изд., с испр.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1168 с.: ил. – Парал. тит. англ.

### **Додаткова література**

1. Omar Santos. CCNP and CCIE Security Core SCOR 350-701 Official Cert Guide. - Cisco Press, 2020. – 1635p.
2. CCNA Security (IINS 210-260) Complete Training Guide With Practice Exam Questions, 2nd Ed. - IPSpecialist LTD, 2019. – 513p.
3. Daimi, Kevin. Computer and Network Security Essentials. – Springer, 2018. – 609p.
4. Singh Glen, Vinod Michael, Anandh Vijay. CCNA Security 210-260 Certification Guide: Build your knowledge of network security and pass your CCNA Security exam (210-260). - Packt Publishing, 2018. – 518p.
5. McMillan, Troy. CCNA security study guide: exam 210-260. – Sybex, 2018. – 358p
6. William Stallings. Cryptography and Network Security: Principles and Practice, Global Edition. - Pearson, 2017. – 768p.
7. Конспект лекцій з дисципліни "Локальні обчислювальні мережі систем керування" (електронний ресурс кафедри АВП, 2019).
8. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Локальні обчислювальні мережі систем керування" (електронний ресурс кафедри АВП, 2019).
9. Конспект лекцій по курсу «Вычислительные сети и системы управления» (для студентов заочной формы обучения специальности 7.092501) / Сост. О.В. Субботин. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 60с.
10. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Вычислительные сети и системы управления» (для студентов заочной формы обучения специальности 7.092501) / Сост. О.В. Субботин. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 36с.

### ***Інформаційні ресурси в мережі Інтернет***

1. Журнал "Інформаційні технології. Аналітичні матеріали" [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://it.ridne.net>.
2. Нормативные акты Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.nau.kiev.ua](http://www.nau.kiev.ua).
3. Information Technology Security Evaluation Criteria, v. 1.2. – Office for Official publications of the European Communities, 1991 [Electronic resource]. – Access mode : [www.fbi.gov](http://www.fbi.gov).
4. [https://www.cisco.com/c/ru\\_ua/index.html](https://www.cisco.com/c/ru_ua/index.html)
5. <https://www.netacad.com/front>
6. [https://www.cisco.com/c/ru\\_ru/products/security/index.html](https://www.cisco.com/c/ru_ru/products/security/index.html)

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

к.т.н., доц. Суботін О.В.



## **ДОДАТКИ**

до робочої програми навчальної дисципліни

**“ Аналіз, синтез та оптимізація інформаційних мереж”**

## ДОДАТОК А

### ПИТАННЯ ДО ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Вирішити завдання оптимального розміщення ОЦ і АП на території регіону із заданою площею.

Виконати роботу за наступною схемою:

- дати рекомендації щодо вибору технічні засоби інформаційної мережі;
- синтезувати топологію мережі;
- провести функціонально-вартісний аналіз спроектованої мережі.

Вихідні дані до завдання подані в табл. А.1.

Таблиця А.1 - Вихідні дані для рішення завдання розміщення ОЦ і АП

№ п/п	Площа регіону, $S$ , км <sup>2</sup>	Число абонентів мережі, $N$	Капітальні витрати на установку одного ОЦ, $W_1$ , тис. грн.	Капітальні витрати на установку одного АП, $W_2$ , тис. грн.	Вартість 1 км каналу зв'язку між ОЦ, $W_3$ , тис. грн. /км	Вартість 1 км каналу зв'язку між АП і ОЦ, $W_4$ , тис. грн. /км	Питомі витрати на передачу інформації на одиницю довжини, $W_5$ , тис. грн. /км	Сумарні виділені кошти, $W_{\Sigma}$ , тис. грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	10000	500	20	20	10	0,1	10000
2	100	8000	500	20	20	10	0,1	10000
3	100	7000	500	20	20	10	0,1	10000
4	100	6000	500	20	20	10	0,1	10000
5	100	5000	500	20	20	10	0,1	10000
6	100	4000	500	20	20	10	0,1	10000
7	100	3000	500	20	20	10	0,1	10000
8	100	2000	500	20	20	10	0,1	10000
9	100	1000	500	20	20	10	0,1	10000
10	100	500	500	20	20	10	0,1	10000
11	80	10000	350	15	20	10	0,25	50000
12	80	8000	350	15	20	10	0,25	50000
13	80	7000	350	15	20	10	0,25	50000
15	80	5000	350	15	20	10	0,25	50000
16	80	4000	350	15	20	10	0,25	50000
17	80	3000	350	15	20	10	0,25	50000
14	80	6000	350	15	20	10	0,25	50000
18	80	2000	350	15	20	10	0,25	50000
19	80	1000	350	15	20	10	0,25	50000
20	80	500	350	15	20	10	0,25	50000
21	50	10000	250	10	20	10	0,15	30000
22	50	8000	250	10	20	10	0,15	30000
23	50	7000	250	10	20	10	0,15	30000
24	50	6000	250	10	20	10	0,15	30000
25	50	5000	250	10	20	10	0,15	30000
26	50	4000	250	10	20	10	0,15	30000

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	50	3000	250	10	20	10	0,15	30000
28	50	2000	250	10	20	10	0,15	30000
29	50	1000	250	10	20	10	0,15	30000
30	50	500	250	10	20	10	0,15	30000
31	75	10000	300	25	20	10	0,2	20000
32	75	8000	300	25	20	10	0,2	20000
33	75	7000	300	25	20	10	0,2	20000
34	75	6000	300	25	20	10	0,2	20000
35	75	5000	300	25	20	10	0,2	20000

*Методика рішення завдання оптимального розміщення наступна.*

1 Рекомендації з вибору технічних засобів інформаційної мережі.

Вони базуються на підставі аналізу вихідної топологічної структури й вибору вартісного класу мережі, що дозволяє встановити функціонально-вартісні співвідношення й визначитися з вибором технічних засобів.

2 Рішення завдання оптимального розміщення вузлів мережі.

У завданні розміщення потрібно визначити оптимальну кількість і місця розташування ЕОМ і АП при заданій кількості споживачів інформації для об'єктів управління у великому регіоні із заданим обсягом інформаційно-обчислювальних робіт. При цьому приймають наступні допущення: різні зони ОЦ не мають загальних абонентів; характеристики потоків інформації в мережі незмінні; стохастична природа потоків не міняється.

3 Проведення топологічного аналізу мережі шляхом рішення завдання розподілу мережних потоків.

Мета аналізу - одержання максимально можливої ефективності зв'язку - досягається рішенням завдання про максимальний потік, у якій ув'язана топологія мережі, пропускні здатності каналів зв'язку й розподіл мережних потоків.

4 Функціонально-вартісний аналіз мережі.

Виконується розрахунок витрат на створення й функціонування мережі й визначення шляхів оптимізації цих витрат. За критерій оптимізації, отже, приймають наведені витрати на створення й функціонування мережі. Для спрощення завдання вводять ряд допущень, що дозволяє вирішити завдання в аналітичному виді: користувачі по регіоні розміщені з рівною щільністю; запити користувачів однорідні, а їхні потоки мають постійну інтенсивність у часі; збір, проміжне зберігання й перетворення інформації здійснюється в ОЦ і АП; споживачі пов'язані з АП і ОЦ радіально.

## ДОДАТОК Б

### Контрольні питання

1. Класифікація інформаційних мереж.
2. Локальні комп'ютерні мережі.
3. Мережа міського масштабу MAN.
4. Розподілені мережі WAN.
5. Лавинна розсилка даних.
6. Еталонна модель OSI.
7. Мережеві середовища передачі даних.
8. ADSL модем для підвищення швидкості передачі інформації.
9. Класифікація модемів, узагальнена структурна схема модему.
10. Визначення пропускної здатності, ємності мережі.
11. Узагальнена схема цифрової обробки сигналів.
12. Методи аналогової модуляції.
13. Класифікація завадостійких кодів.
14. Модель взаємодії відкритих систем. Протоколи сімейства HDLC.
15. Завадостійке кодування. Геометрична модель.
16. Циклічний код. Побудова циклічного коду.
17. Поняття багатокористувацьких систем і мережевих об'єднань.
18. Розвиток обчислювальних мереж.
19. Переваги розподіленої обробки інформації.
20. Основні елементи мережі.
21. Основні поняття теорії мереж. Визначення мережі. вузли мережі.
22. Класифікація мереж. Локальна обчислювальна мережа.
23. Способи комутації каналів.
24. Способи комутації повідомлень.
25. Способи комутації пакетів.
26. Передача даних в мережах.
27. Види зв'язку і режими роботи мереж передачі повідомлень.
28. Протоколи. Еталонна модель взаємозв'язку відкритих систем (EMVCS).
29. Основні елементи мережі передачі даних (СПД).
30. Комунікаційні засоби обчислювальних мереж.
31. Лінії передачі даних.
32. Канали передачі даних.
33. Міжмережеві пристрої.
34. Призначення мережевих операційних систем.
35. Структура мережевої операційної системи.
36. Однорангові мережні ОС і ОС з виділеними серверами.
37. ОС для робочих груп і ОС для мереж масштабу підприємства.
38. Вимоги, що пред'являються до ОС.
39. Обчислювальні мережі систем управління технічними процесами.
40. Ієрархічна структура технічних процесів.
41. Збір даних і потоки інформації в управлінні процесами.
42. Протокол автоматизації виробництва (MAP).
43. Служба виробничих повідомлень.
44. Шини локального управління (Fieldbus).

## ДОДАТОК В

### Графік засвоєння дисципліни «Аналіз, синтез та оптимізація інформаційних мереж», семестр – 2, екзамен.

№ п/п	Стислий зміст модуля	Семестр	Загальна кількість годин	Кредити ECTS	Кількість ауд. годин	Форми та методи контролю	Мін. кількість балів	Макс. кількість балів	Вага модулю	Тиждень про- ведення
1	Синтез і оптимізація інформаційних мереж: способи створення і керування корпоративними мережами, методи аналізу і синтезу інформаційних потоків в обчислювальних мережах.	2	165	5,5	54	КР1 (письмово) КР2 (письмово) Практичні роботи (звіт з 4-х робіт) Індивідуальне завдання (письмово)	5 5 35 10	10 10 60 20	1,0	4 14 16 18
	Всього за модуль 1:		165	5,5	54		55	100		

**Умовні позначення:** КР – контрольна робота

#### Література:

- Аналіз, синтез і оптимізація інформаційних мереж: Методичний посібник до самостійної роботи студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 7.092501.- Краматорськ: ДДМА, 2005-84с.
- Зайченко Ю.П. Комп'ютерні мережі. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2003. – 288 с.
- Конспект лекцій «Дослідження і проектування комп'ютерних систем та мереж» / Укладач. В.М. Теслюк. – Тернопіль, 2012. – 62 с.

#### Критерії оцінювання знань з дисципліни:

Рейтингова оцінка	У національній шкалі	У шкалі ECTS
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре (зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D
55-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F