

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор, проректор з науко-  
во-педагогічної і навчально-методичної  
роботи А.М. ФЕСЕНКО \_\_\_\_\_

”\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 р

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**

“СИНТЕЗ І ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ”  
(назва дисципліни)

для напрямку підготовки 12 – „Інформаційні технології”  
(шифр, напрямів, спеціальностей)

спеціальності 123 „Комп’ютерна інженерія”  
освітнього рівня – магістр

Ухвалено методичною комісією  
факультету автоматизації маши-  
нобудування

Протокол № \_\_\_\_\_  
від \_\_\_\_\_

Голова МК

\_\_\_\_\_ В.Г. Макшанцев  
(підпис, ініціали, прізвище)

Програму рекомендовано  
кафедрою автоматизації вироб-  
ничих процесів

Протокол № \_\_\_\_\_  
від \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри АВП

\_\_\_\_\_ Г.П. Клименко  
(підпис, ініціали, прізвище)

Краматорськ 2018

## I ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Галузь комп'ютерних 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.

Мета дисципліни – вивчення архітектури інформаційних мереж, ресурсів інформаційних мереж та особливостей їх проектування, освоєння базових технологій мереж, методів моделювання, аналізу, синтезу та оптимізації. Для її вивчення необхідно засвоїти наступні дисципліни: числові методи і моделювання на ЕОМ; системний аналіз складних систем; мережні інформаційні технології.

Отримані студентом знання та вміння при вивченні дисципліни “Аналіз, синтез і оптимізація інформаційних мереж”, будуть використані при дипломному проектуванні магістрів.

## II РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Триместр	Всього		Розподіл за триместрами та видами занять, год.							Триместрова атестація
	Годин	Кредитів	Лекц.	Практичн.	Лаб.роб.	Комп'ют. практикум	Контроль знань	СРС		
								Всього	У т. ч. ІСЗ	
2а	120	4	4	4	-	-	-	112	12	Залік

## III МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – освоєння протоколів і стандартів обміну інформацією в системах автоматизації виробничих процесів на базі промислових локальних мереж.

На основі вимог Освітньо-професійної програми підготовки “Комп'ютерні системи та мережі” магістра за спеціальністю “Комп'ютерна інженерія” в результаті вивчення дисципліни студенти повинні

**ЗНАТИ:**

- принципи формування інформаційних потоків в комунікаційних мережах;
- програмні та апаратні засоби обчислювальних мереж;
- методи аналізу та синтезу інформаційних мереж;
- методи побудови інформаційних мереж з використанням моделювання в спеціалізованому програмному забезпеченні;

ВМІТИ:

- проектувати корпоративні інформаційні мережі;
- обчислювати та характеризувати основні показники інформаційних мереж;
- вміти розробляти необхідну технічну документацію;
- моделювати інформаційні потоки в обчислювальних мережах.

## IV ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

### IV.1 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

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. Основні поняття теорії мереж	<b>16</b>	2	1		1	24	
Тема 2. Мережні моделі. Топологія інформаційних мереж	<b>24</b>	3	1		2	44	6
Тема 3. Обчислювальні мережі систем управління технологічними процесами	<b>24</b>	3	2		1	44	6
<b>Всього</b>	<b>90</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>112</b>	<b>12</b>

### IV.2 ЛЕКЦІЇ

#### ТЕМА 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ МЕРЕЖ

Лекція 1. Багатоабонентські системи та мереживі об'єднання.

Розвиток обчислювальних мереж\*. Розподілена обробка інформації. Елементи мережі. Поняття теорії мереж.

[5д], с.52-62, [7д].

Дидактичні засоби – плакати.

#### ТЕМА 2. МЕРЕЖНІ МОДЕЛІ. ТОПОЛОГІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Лекція 2. Синтез та оптимізація інформаційних мереж.

Коштовно-вартісна класифікація мереж. Методи синтезу інформаційних мереж різних класів. Передача даних в мережах\*. Моделювання інформаційних мереж\*.

[1д], с.292-307, [5], с. 7-21, с.27-44, [5д].

Дидактичні засоби – плакати.

#### ТЕМА 3. ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕРЕЖІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕХ-

## НОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Лекція 3. Обчислювальні мережі систем управління технічними процесами. Ієрархія технічних процесів. Протоколи автоматизації виробництва\*. [5], с. 65-75, [5д], [7д], с.83-110.  
Дидактичні засоби – плакати.

### IV.3. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

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

Перелік практичних робіт приведений у таблиці IV.1.

Таблиця IV.1

Тема	Назва практичної роботи	Годин
Тема 1	Конфігурація TCP/IP	1
Тема 2	Настроювання серверів DNS, DHCP Настроювання програмного маршрутизатора Розгорнення, настроювання інтернет серверів	2
Тема 3	Моделювання інформаційної мережі	1

### IV.4 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 канального рівня ЛОМ.. Тематика індивідуальних завдань наведена у додатку А.

### IV.5 САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної проробки виносяться наступні теми дисципліни:

Тема 1. Введення в комп'ютерні мережі. Мета і задачі курсу. Основні терміни і визначення інформаційних мереж. Основи мережних технологій. [3], с.52-62, [5д].  
Дидактичні засоби – плакати.

Тема 2. Загальна характеристика протоколів локальних мереж.  
Поняття мережі. Еталонна модель взаємодії відкритих мереж RM ISO/OSI. Стандартна технологія і поділюване середовище. Етапи доступу до середовища. Передача даних в мережах. Операційні системи для мереж. Мережні моделі. [1д], ], с.52-62, с.280-307, [5д], [7д], с.70-82.  
Дидактичні засоби – плакати.

Тема 3. Топологія інформаційних мереж.

Особливості топологічної побудови інформаційних мереж. Узагальнена структура телекомунікаційної мережі.

[1д], с.52-62, [5д].

Дидактичні засоби – плакати.

Тема 4. 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.

[3], с.83-110, [5д]

Дидактичні засоби – плакати.

Тема 5. 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. Особливості доступу FDDI. Відказостійкість технології FDDI. Фізичний рівень технології FDDI. Порівняння FDDI з Ethernet і Token Ring.

[6д] с.324-341.

Тема 6. 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 DeviceNet.

[7д], с.34-51.

Тема 7. Інтерфейс InterIC.

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

[7д] с.52-62.

Тема 8. 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.

## **V. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

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 заліку. Питання до заліку наведені у додатку Б.

При вивченні дисципліни застосовується рейтингова оцінка рівня підготовки студентів за стобальною шкалою. Склад модулів дисципліни, розподіл часу на їх засвоєння, терміни, форми та методи контролю знань з дисципліни додаються (додаток В).

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 .

## VI. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

### Основна література

1. 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.

2. Ирвин Дж, Харль Д. Передача данных в сетях: инженерный подход: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 448 с.: ил.

3. Буравчик, Джон. Локальная сеть без проблем: подроб. иллюстрир. рук-ков.: [учебное пособие] / Джон Буравчик. – М.: Лучшие книги, 2005. – 224 с.: ил.

4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 958 с.: ил.

5. Аналіз, синтез і оптимізація інформаційних мереж: Методичний посібник до самостійної роботи студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 7.092501.- Краматорськ: ДДМА, 2005-84с.

### Додаткова література

1. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - СПб.: Питер, 2003 г. – 864 с.

2. Марти Холл, Ларри Браун. Программирование для Web. Библиотека профессионала. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 1264 с.

3. Конспект лекций по дисциплине "Локальные вычислительные сети систем управления" (электронный вариант).

4. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Локальные вычислительные сети систем управления" (электронный вариант).

5. Конспект лекций по дисциплине «Анализ, синтез и оптимизация информационных сетей» (для студентов специальности 123 «Компьютерная инженерия») / Сост. О.В. Субботин. – Краматорск: ДГМА, 2017. – 60с.

6. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Анализ, синтез и оптимизация информационных сетей» (для студентов заочной формы обучения специальности 123 «Компьютерная инженерия») / Сост. О.В. Субботин. – Краматорск: ДГМА, 2017. – 36с.

7. Марти Холл, Ларри Браун. Программирование для Web. Библиотека профессионала. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 1264 с.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

к.т.н., доц. Суботін О.В.

## **ДОДАТКИ**

до робочої навчальної програми з дисципліни  
**“Аналіз, синтез і 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, $W_5$ , 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 (EMVBC).
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).