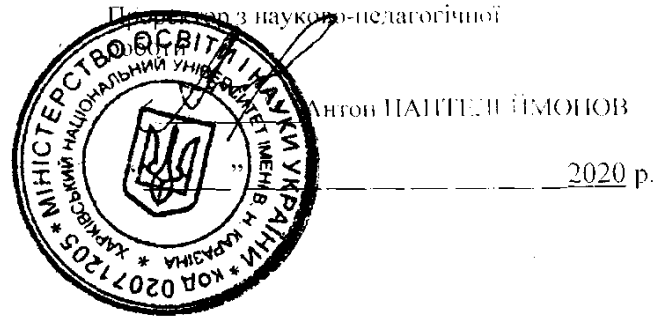


Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Робоча програма навчальної дисципліни

**Гнучкі комп'ютеризовані системи та технології їх програмування**

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

освітня програма Комп'ютеризовані системи управління та автоматика

вид дисципліни за вибором

факультет комп'ютерних наук

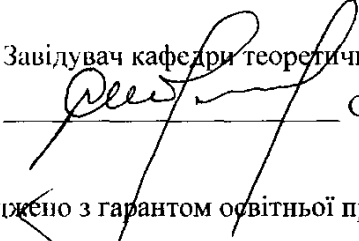
2020 / 2021 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук  
" 31 " серпня 2020 року, протокол № 1

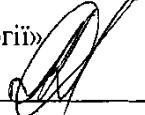
**РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:**

Старший викладач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки  
**Бусвич-Сисосв Владислав Миколайович**

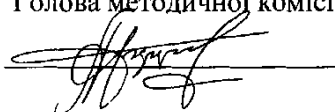
Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки  
Протокол від " 31 " серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки  
  
Сергій ШМАТКОВ

Програму погоджено з гарантом освітньої програми 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Гарант освітньої програми 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
  
Дмитро ЛАБЕНКО

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук  
Протокол від " 31 " серпня 2020 року № 1

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук  
  
Анатолій БЕРДНІКОВ

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Гнучкі комп'ютеризовані системи та технології їх програмування» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни.

Дати студентам основні знання по принципам управління комп'ютерними мережами, управління трафіком та якістю обслуговування.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

- вивчення основних термінів, понять та принципів управління комп'ютерними мережами;
- ознайомлення з протоколами SNMP, CMIP, та стандартом TMN;
- ознайомлення з особливостями управління трафіком та якістю обслуговування;
- розгляд основних принципів сигналізації в мережах;
- отримання практичних навичок управління комп'ютерними мережами.

Вивчений теоретичний матеріал з дисципліни повинен використовуватися і закріплюватися під час проведення лабораторних та курсової роботи.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні компетентності.

#### *Інтегральна компетентність.*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

#### *Загальні компетентності (ЗК).*

ЗК 4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність зберігати та примножувати наукові цінності і досягнення суспільства на основі закономірностей розвитку предметної області теорії інформації і передачі даних у системах управління.

#### *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)*

ФК 1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

ФК 3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного управління для дослідження, аналізу та синтезу автоматизованих систем управління.

ФК 4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей каналів передачі даних та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ФК 5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації.

ФК 6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

ФК 9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

ФК 11. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.

1.3. Кількість кредитів - 4

1.4. Загальна кількість годин - 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
3-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
32 год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.
Індивідуальні завдання	
30 год. (за рахунок самостійної роботи)	

1.6. Заплановані результати навчання

знати:

- основні принципи управління складними комп'ютерними мережами;
- принципи контролю стану мережі та її елементів;
- архітектуру системи управління;
- систему управління трафіком та якістю обслуговування;
- мережеве управління по стандарту TMN;
- протоколи CMIP та SNMP;
- систему сигналізації в комп'ютерних мережах;
- загальностанційну систему сигналізації OKC7;
- структуру системи управління телефонними мережами загального користування та транспортними мережами ATM;
- технології управління TINA, CORBA, JAVA.

вміти:

- оцінювати ефективність мережі та ступінь впливу на неї системи управління мережею;
- оцінювати ефективність управління потоком інформації шляхом раціонального вибору параметрів протоколу та управління обслуговуванням трафіка;
- обчислювати окремі технічні характеристики пристроїв в системах управління мережами;
- користуватися мережними аналізаторами;
- працювати з протоколом управління по стандарту TMN;
- працювати з протоколом CMIP;
- працювати з протоколом SNMP.

*В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні програмні результати навчання (ПРН).*

ПРН 1. Знати теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

ПРН 4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН 5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ПРН 6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПРН 8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов.

ПРН12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

ПРН15. Демонструвати навички спілкування як усно, так і письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською, тощо).

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

*Розділ 1. Основи управління комп'ютерними мережами.*

*Тема 1. Основні відомості по управлінню комп'ютерними мережами.*

Основні поняття та визначення. Управління в інформаційній структурі мережі. Взаємодія основних елементів інформаційної структури. Рівні послуг, що надаються. Національна та міжнародна системи управління. Структура системи управління.

*Тема 2 . Основні принципи управління комп'ютерною мережею.*

Комп'ютерна мережа як об'єкт управління. Основні принципи управління мережею. Алгоритм прийняття рішення по управлінню КМ. Контроль стану мережі та її елементів. Показник стану мережі та її елементів. Показник ефективності функціонування КМ. Вплив системи управління на показник ефективності.

*Тема 3. Архітектура систем управління комп'ютерними мережами.*

Функціональні групи задач управління. Багаторівневі представлення задач управління. Підходи к управлінню мережами нового покоління NGN. Архітектура систем управління мережами. Структура розподілених систем управління.

*Розділ 2. Системи управління ТКС.*

*Тема 1. Системи управління трафіком.*

Основні принципи управління. Структура багатоагентної системи управління трафіком. Структурна схема системи управління трафіком центра комутації . Управління потоком інформації шляхом раціонального вибору параметрів протоколів. Управління обслуговуванням різнорідного трафіку в КМ. Дисципліни обслуговування даних у порядку вступу, з абсолютним та відносним пріоритетом. Алгоритм управління обслуговуванням різнорідного трафіку. Маршрутизація інформаційних потоків.

*Тема 2. Системи управління телекомунікаційними мережами та послугами.*

Загальна характеристика стандартів управління телекомунікаційними мережами та послугами. Технологія TMN, технологія SNMP, CMIP, TINA, CORBA, JAVA. Стандарти управління в моделі ВОС. Інформаційна модель управління.

*Тема 3. Управління якістю обслуговування.*

Загальні відомості о системі якості обслуговування. Модель показників та параметрів контролю взаємодією. Забезпечення якості обслуговування шляхом управління мережевими ресурсами. Характеристика засобів управління буферизації та каналними ресурсами. Управління якістю обслуговування з обліку на пріоритетність повідомлень.

*Розділ 3. Мережеве управління та протоколи.*

*Тема 1. Мережеве управління по стандарту TMN.*

Склад та призначення основних елементів TMN. Функціональні можливості TMN. Функціональна архітектура TMN. Інтерфейси TMN. Інформаційна архітектура TMN. Логічна багаторівнева архітектура TMN. Послуги, функції управління та інтерфейси TMN. Опис інтерфейсу Q. Опис інтерфейсу X. Опис інтерфейсів F та G. Системи та платформи управління.

*Тема 2. Протокол інформації управління CMIP. Протокол управління мережами SNMP.*

Реалізація управління в моделі ВОС. Елементи послуг в моделі ВОС. Управління відкритими системами в рамках моделі «Менеджер – агент». Загальний протокол інформації управління CMIP. Стек протоколу CMIP. Простий протокол управління мережею. Стек протоколу SNMP. SNMP-машина. Управління відкритими системами в рамках моделі «Менеджер – агент», на основі SNMP.

*Розділ 4. Сигналізація та транспортні мережі.*

*Тема 1. Сигналізація в КМ.*

Принципи міжстанційної сигналізації. Централізована загальноканална сигналізація.

Підсистема передачі повідомлень та підсистема користувачів в системі сигналізації.

*Тема 2. Системи управління транспортними мережами.*

Система управління транспортними мережами АТМ. Система управління телефонними мережами загального використання.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
	л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Основи управління комп'ютерними мережами.</b>												
Тема 1. Основні відомості по управлінню комп'ютерними мережами.	6	2		2		2						
Тема 2. Основні принципи управління комп'ютерною мережею.	8	2		2		4						
Тема 3. Архітектура систем управління КМ.	8	2		2		4						
Контр. робота №1.	2			2								
Разом за розділом 1	24	6		8		10						
<b>Розділ 2. Системи управління ТКС.</b>												
Тема 1. Системи управління трафіком.	6	2		2		2						
Тема 2. Системи управління телекомунікаційними мережами та послугами.	6	2		2		2						
Тема 3. Управління якістю обслуговування.	6	2		2		2						
Контр. робота. №2	2			2								
Разом за розділом 2	20	6		8		6						
<b>Розділ 3. Мережеве управління та протоколи.</b>												
Тема 1. Мережеве управління по стандарту TMN.	9	3		2		4						
Тема 2. Протокол інформації управління СМІР. Протокол управління мережами SNMP.	11	3		2		6						
Контр. робота. №3	2			2								
Разом за розділом 3	22	6		6		10						
<b>Розділ 4. Сигналізація та транспортні мережі.</b>												
Тема 1. Сигналізація в КМ.	10	3		3		4						

Тема 2. Системи управління транспортними мережами.	10	3	3	4						
Контр. робота. №4	2		2							
Курсова робота	30			30						
Разом за розділом 4	54	8	8	38						
<b>Усього годин</b>	120	32	32	56						

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принципи організації управління ТКС. Основні функції міжнародної та національної систем управління мережами.	2
2	Система мережі обміну даними, як об'єкту управління. Основні функціональні групи задач системи управління.	2
3	Етапи прийняття рішень: принципи формування рішень, алгоритм прийняття рішень. Основні вимоги до обрання показника ефективності. Максимізація ефективності.	2
4	Багаторівнева модель управління мережею, скорочений опис рівнів. Архітектура NGN. Типи побудови системи управління та їх опис.	2
5	Модель мережевої архітектури. Трафік-менеджер. Принципи розподілення агентів.	2
6	Сутність дисциплін обслуговування: FIFO, с абсолютним та відносним пріоритетом. Необхідні показники ефективності маршрутизації.	2
7	Вивчення продуктивності мережі за допомогою утиліти Ping та Traceroute.	2
8	Показник Quality of Service. Фази управління QoS при реалізації QMF.	2
9	Узагальнена модель контролю відкритих систем. Класифікація показників якості обслуговування інформаційного трафіку.	2
10	Особливості концепції TMN, та протоколів SNMP і CMIP.	2
11	Логічна багаторівнева архітектура TMN. Функції управління, послуги управління, інтерфейси управління	2
12	Стандартні SNMP-операції для управління об'єктами. Особливості SNMP v3.	2
13	Інтернет-інформаційна база управління. Принцип функціонування протоколу CMIP . CMIPM та її структура.	2
14	Основні стандартизовані елементи SNMP. Порівняння протоколів SNMP и CMIP.	1
15	Система сигналізації по ЗКЗ. Функціональна схема системи сигналізації по ЗКЗ. Режими роботи системи сигналізації по ЗКЗ. Підсистема MTP і підсистема користувача та принцип їх дії.	2
16	Моделі АТМ-форуму для управління мережами. Узагальнена модель системи технічної експлуатації мережі АТМ.	1
17	Основні функції СУ ТФЗК. Етапи створення автоматизованої СУ ТФЗК. Вимоги до взаємодії технічних засобів СУ ТФЗК з оператором.	2
	Разом	32



## 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Огляд систем управління мережами, аналіз їх переваг та недоліків.	2
2	Аналіз етапів прийняття рішень, максимізація ефективності.	4
3	Дисципліни обслуговування мереж з різноманітним трафіком.	4
4	Класифікація показників якості обслуговування інформаційного трафіку	2
5	Аналіз логічної багаторівневої архітектури TMN. Взаємодія з усма інтерфейсами.	2
6	Аналіз протоколів SNMP та CMIP, порівняння, виявлення ключових особливостей	2
7	Робота з централізованою загальноканалною сигналізацією OKC№7	2
8	Підготовка до контрольних робіт	2
9	Курсова робота	30
	Разом	56

## 6. Індивідуальні завдання

### Теми курсових робіт:

1. Сучасна архітектура національної телекомунікаційної системи управління.
2. Розрахунок ефективності функціонування комп'ютерної мережі на конкретному прикладі.
3. Мережа нового покоління NGN, принципи її функціонування та переваги.
4. Багатоагентна система управління трафіком в сучасних комп'ютерних мережах.
5. Порівняльний аналіз дисциплін обслуговування даних при різноманітному трафіку.
6. Застосування алгоритму управління обслуговування різноманітного трафіку.
7. Сучасні системи якості обслуговування в комп'ютерних мережах.
8. Вплив пріоритетності повідомлень на управління якістю обслуговування.
9. Протоколи SNMP і CMIP в сучасних комп'ютерних мережах. Порівняльна характеристика.
10. Технології TINA і CORBA: принципи функціонування, особливості, переваги і недоліки.
11. Застосування TMN в сучасних комп'ютерних мережах, побудова багаторівневої архітектури системи.
12. Особливості інтерфейсів, що використовуються в TMN
13. Сигналізація в комп'ютерних мережах: види, принципи організації і функціонування.
14. Сучасні системи управління транспортними мережами.
15. Сучасні комп'ютерні системи управління, що застосовуються в мобільному зв'язку.

## 7. Методи навчання

Як правило, лекційні та практичні заняття проводяться аудиторно. В умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського

національного

університету імені В.Н. Каразіна (аудиторно або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

### 8. Методи контролю

Контроль засвоєння студентами навчального матеріалу на лекційному занятті здійснюється шляхом концентрації уваги студентів постановкою питань за раніше вивченим матеріалом, пов'язаним з тематикою лекції.

По розділах 1 і 2 студенти виконують контрольні роботи, передбачені навчальним планом. Завдання на контрольну роботу включає тестову роботу, питання до якої генеруються випадковим чином з бази питань. Кожен тест містить 30 питань, студент має право двічі виконати тестову роботу, зараховується кращий результат. Рівень знань, продемонстрований студентами на кожній контрольній роботі оцінюється 21 балом.

По розділах 3 і 4 студенти виконують контрольні роботи, передбачені навчальним планом. Завдання на контрольну роботу включає тестову роботу, питання до якої генеруються випадковим чином з бази питань. Кожен тест містить 30 питань, студент має право двічі виконати тестову роботу, зараховується кращий результат. Рівень знань, продемонстрований студентами на кожній контрольній роботі оцінюється 20 балами.

Крім того, контроль засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюється на практичних роботах. Рівень знань, продемонстрований студентами при оформленні і захисті звітів по практичним роботам оцінюється максимально 6 балами.

Максимальна кількість балів за результатами контролю поточної успішності складає 60 балів.

Згідно рішення кафедри теоретичної і прикладної системотехніки до заліку та іспиту не допускаються студенти, що не захистили звіти по практичним роботам, курсової роботі і не брали участь у виконанні контрольних робіт.

Підсумкові контролі здійснюється шляхом проведення тесту.

Залік та іспит включають 50 тестових питань, які генеруються випадковим чином з бази питань.

Максимальна кількість балів за результатами заліку та іспиту складає 40 балів.

Максимальна кількість балів за результатами вивчення дисципліни складає 100 балів за семестр.

### 9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання											Контрольні роботи, передбачені навчальним планом	Індивідуальне завдання (КР)	Разом	Залік	Сума
Розділ 1			Розділ 2			Розділ 3		Розділ 4							
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T1	T2						
4	2	4	4	2	2	4	2	2	4	10	20	60	40	100	

### Критерії оцінювання знань студентів за лабораторні роботи

Вимоги	Кількість балів
--------	-----------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання відзначається повнотою виконання без допомоги викладача.</li> <li>▪ Визначає рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень. Вибирає інформаційні джерела,.</li> <li>▪ Робить висновки і приймає рішення у ситуації невизначеності. Володіє уміннями творчо-пошукової діяльності.</li> </ul>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання – повні, з деякими огріхами, виконані без допомоги викладача.</li> <li>▪ Планує інформаційний пошук; володіє способами систематизації інформації;</li> <li>▪ Робить висновки і приймає рішення у ситуації невизначеності. Володіє уміннями творчо-пошукової діяльності.</li> </ul>	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання відзначається неповнотою виконання без допомоги викладача.</li> <li>▪ Студент може зіставити, узагальнити, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях.</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання відзначається неповнотою виконання за консультацією викладача.</li> <li>▪ Застосовує запропонований вчителем спосіб отримання інформації, має фрагментарні навички в роботі з підручником, науковими джерелами;</li> <li>▪ Вибирає відомі способи дій для виконання фахових методичних завдань.</li> </ul>	3
Завдання відзначається фрагментарністю виконання за консультацією викладача або під його керівництвом.	1-2

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано  не зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	

### 10. Рекомендована література

#### Основна література

- 1 Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д. Цифрова схемотехніка: Навч. посібник. – Львів: "Новий світ-2000", 2009. – 736 с.
- 2 Lewin, T.R., Noakes, David L.G. Theory and Design of Digital Computer Systems. Springer Netherlands. 1992. – 512 p.
- 3 Stallings W., Computer Organization and Architecture: Designing for Performance (9<sup>th</sup> Edition), Prentice Hall, May 2012.

#### Допоміжна література

- 1 Andrew Colin, Programming for Microprocessors. 2014 p. - 216 p.
- 2 Remigiusz Wiśniewski, Synthesis of Compositional Microprogram Control Units for Programmable Devices. University of Zielona Góra Press, Poland. 2009. – 157 p.
- 3 J.C.Cluley, Introduction to Low Level Programming for Microprocessors. Macmillan International Higher Education, 1987. - 165 p.

### 11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Мультимедійне обладнання та електронний варіант наочних посібників.
2. Електронні методичні вказівки до лабораторних робіт.