



# Управління телекомунікаційними мережами

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка та телекомунікації</i>
Спеціальність	<i>172 Телекомунікації та радіотехніка</i>
Освітня програма	<i>Інженерія інноваційних інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна) /дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити/120 годин (36 годин – Лекції, 36 годин – Практичні, 48 годин – СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор <i>Горицький Віктор Михайлович, gorytski@ukr.net</i> Практичні / Семінарські: д.т.н., професор <i>Горицький Віктор Михайлович, gorytski@ukr.net</i>
Розміщення курсу	

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Управління телекомунікаційними мережами» вивчається студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти в першому семестрі. Вона ґрунтується на знаннях, отриманих студентами при вивченні навчальних дисциплін першого (бакалаврського) рівня. Вона забезпечує систематизацію знань, отриманих при вивченні засобів і комплексів різних видів її родів зв'язку, мереж доступу і транспортних мереж різних технологій, які впроваджуються на їх основі та потребують управління.

Предмет навчальної дисципліни – базові технології управління сучасними телекомунікаційними мережами, технології управління локальних та глобальних мереж з комутацією пакетів, технології міжмережевої взаємодії і вмінь, які можна застосувати на початку їх роботи як фахівців з телекомунікаційних систем та мереж. Навчальна дисципліна «Управління телекомунікаційними мережами» є базовою для підготовки магістрів спеціалізації «Телекомунікаційні системи та мережі».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних здатностей:

«Здатність виконувати типові завдання щодо планування, розгортання і технічного супроводу системи управління телекомунікаційної мережі підприємства або її фрагменту».

«Здатність виконувати типові завдання щодо планування, розгортання і технічного супроводу системи управління розподіленої мережі підприємства».

## 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

### знання:

- архітектуру телекомунікаційних мереж наступного покоління NGN;
- напрямки еволюції технологій на телекомунікаційних мережах;
- основні технології транспортних мереж;
- принципи побудови систем управління телекомунікаційними мережами відповідно до стандартів Міжнародного союзу електрозв'язку ІТУ;
- архітектуру систему управління за стандартом TNM;
- цілі і задачі систем управління телекомунікаційними мережами;
- методи вирішення задач управління телекомунікаційними мережами в умовах виходу з ладу елементів і ділянок мереж.

### уміння:

- розробити вимоги щодо протоколів та інтерфейсів системи управління, побудованої за стандартом TNM;
- надати пропозиції, щодо методів рішення задач управління в умовах виходу з ладу елементів телекомунікаційних мереж;
- надати рекомендації щодо організації взаємодії телефонної мережі загального користування з мережею ІР-телефонії;
- організувати процес взаємодії органів і об'єктів управління на базі моделі «менеджер-агент»;
- формувати план розподілу навантаження.

### досвід:

- створення і настройки системи управління з взаємодії телефонної мережі загального користування з мережею ІР-телефонії;
- організації процесу взаємодії органів і об'єктів управління на базі моделі «менеджер-агент»;
- формування плану розподілу навантаження в мережі.

## 3. Зміст навчальної дисципліни

Зміст навчальної дисципліни «Управління телекомунікаційними мережами»

Тема 1. Вступ до дисципліни «Управління телекомунікаційними мережами».

Загальні відомості про управління. Кібернетика. Основи теорії управління. Основи управління мережами. Розвиток систем управління телекомунікаційними мережами. Мережі NGN.

Архітектура телекомунікаційних мереж наступного покоління NGN. Склад елементів мереж NGN і їх функції. Проблеми організації взаємодії телекомунікаційних мереж різних технологій.

Тема 2. Мережі зв'язку наступного покоління NGN, як об'єкт управління.

Еволюція технологій на телекомунікаційних мережах. Аналогові мережі з комутацією каналів. Цифрові мережі з комутацією каналів. Цифрові мережі з комутацією пакетів.

Побудова транспортних мереж на основі технології SDH. Принципи побудови мереж на основі технології SDH. Склад і призначення елементів мереж SDH. Інформаційне навантаження мереж SDH. Структура циклів синхронних транспортних модулів.

Цифрові мережі інтегрального обслуговування ISDN. Принципи побудови і управління мереж ISDN. Склад і призначення елементів мереж ISDN. Сигналізація в мережі ISDN.

Широкосмугові мережі інтегрального обслуговування на базі технології АТМ. Принципи побудови і управління мереж АТМ. Склад і призначення елементів мереж АТМ. Типи сервісів в мережах АТМ.

Мережі IP-телефонії. Принцип побудови та управління мереж IP-телефонії. Основні протоколи мереж IP-телефонії. Взаємодія телефонної мережі загального користування з мережею IP-телефонії.

Побудова транспортній мережі на базі технології MPLS. Структура мережі на базі технології MPLS. Основні поняття і елементи мережі MPLS. Базові протоколи управління мережі MPLS.

Загальноканална система сигналізації ОКС 7. Призначення, функції і місце в системі телекомунікацій ОКС 7. Етапи розвитку систем сигналізації. Рівні і взаємозв'язок підсистем сигналізації в ОКС 7.

Система сигналізації на базі протоколу SIP. Призначення, функції і місце в системі телекомунікацій протоколу SIP. Структура побудови протоколу SIP. Рекомендації ITU по взаємодії телефонних мереж загального користування і IP-мереж.

Концепція відкритого доступу до послуг OSA/PARLAY. Цілі і задачі концепції відкритого доступу до послуг архітектури OSA/PARLAY. Принципи побудови PARLAY – шлюзу. Інтерфейси PARLAY – шлюзу.

Тема 3. Побудова систем управління телекомунікаційними мережами відповідно до стандартів Міжнародного союзу електрозв'язку ITU.

Принципи організації управління в телекомунікаційних мережах. Проблеми організації управління в телекомунікаційних мережах. Принципи організації управління в розподілених телекомунікаційних мережах крупних операторів. Рекомендації по організації управління в глобальній інформаційній інфраструктурі G II.

Концептуальні напрями побудови систем управління телекомунікаційними мережами. Концепція TMN. Концепція Smart TMN. Концепція NMF. Концепція TINA. Концепція CORBA.

Склад і призначення основних елементів TMN. Роль і місце TMN в системі телекомунікацій. Органи і об'єкти управління TMN. Призначення основних елементів TMN і їх функції.

Функціональна архітектура TMN. Функціональні можливості TMN. Функціональна архітектура TMN. Основні компоненти функціональної архітектури TMN. Принцип взаємодії функціональних блоків.

Фізична архітектура TMN. Основні компоненти фізичної архітектури TMN. Інтерфейси фізичної архітектури TMN. Взаємодія елементів у процесі рішення задач.

Інформаційна та логічна архітектура TMN. Основні компоненти інформаційної архітектури TMN. Принцип взаємодії компонентів інформаційної архітектури TMN. Призначення і функції «Примітивів» при виконанні операцій управління. Декомпозиція функціональності управління. Взаємозв'язок логічної, функціональної і фізичної архітектур. Призначення і функції рівнів логічної архітектури TMN.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### Базова література

1. Пустовойтов, Павло Євгенович. Сучасні програмні засоби оптимізації та моделювання інфокомунікаційних мереж : навчальний посібник для студентів усіх форм навчання спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка / П.Є. Пустовойтов; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2019. – 113 с.  
[https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000612239&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000612239&local_base=KPI01)
2. Тимошенко, Леонід Петрович. Мережні інформаційні технології : навчальний посібник для студентів спеціальності 172 Телекомунікації та радіоелектроніка освітньо-професійної програми Медіаінженерія / Л.П. Тимошенко, Р.О. Бобнев, Л.В. Андрющенко ; Міністерство

- освіти і науки України, Харківський національний університет радіоелектроніки. – Харків : Харківський національний університет радіоелектроніки, 2021. – 132 с.  
[https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000640148&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000640148&local_base=KPI01)
3. Технологічні, організаційні та регуляторні засади побудови телекомунікаційних мереж сучасних та наступних поколінь : [монографія / В.А. Каптур ... та ін.]. – Київ : Кафедра, 2014. – 288 с.  
[https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000427957&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000427957&local_base=KPI01)
  4. Ільченко, Михайло Юхимович. Телекомунікаційні системи =Telecommunication systems : монографія /М.Ю. Ільченко, С.О. Кравчук ; Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Науково-дослідний інститут телекомунікацій.Telecommunication systems. – Київ :Наукова думка,2017. – 734 с.  
[https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000584557&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000584557&local_base=KPI01)
  5. Комплект плакатів і демонстраційних схем.
  6. Основи управління інформаційно-телекомунікаційними мережами [Електронний ресурс] : конспект лекцій для слухачів, які навчаються за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка», галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» / Голь В. Д., Ірха М. С., Пелешок Є. В., Хахлюк О. А. ; ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,96 Мбайта). – Київ : ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 114 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52153>
  - 7.Оліфер В.Г. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології , протоколи: підручник для вузів-4-е вид. - СПб. : Пітер , 2010. - 944 с.
  8. Кучернюк, П. В. Технології моніторингу та трафік-інжинірингу в телекомунікаційних мережах [Електронний ресурс] : підручник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / П. В. Кучернюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,11 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 257 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41500>

### **Додаткова література**

9. Кузьменко Б. В. Типи сучасного особливо небезпечного (шкідливого) програмного забезпечення: правові та технічні аспекти [Електронний ресурс] / Б. В. Кузьменко, Ю. О. Заїка // Юридична наука. – 2013. – № 7. – С. 29-35. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/jnn\\_2013\\_7\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/jnn_2013_7_6)
10. Пулеко І. В. Єфіменко А. А. П. Архітектура та технології Інтернету речей: навч. посіб. / І.В. Пулеко, А.А. Єфіменко. – Електронні дані. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 234 с.  
<https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8093/%D0%9F%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. ПОРЯДОК оперативно-технічного управління телекомунікаційними мережами в умовах надзвичайних ситуацій, надзвичайного та воєнного стану. Постанова Кабінету Міністрів України від 29 червня 2004 р. №812. <https://www.kmu.gov.ua/npas/7133105>  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/812-2004-%D0%BF#Text>
12. Закон України Про електронні комунікації. 16.12.2020. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-20#n2246>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><u>Лекція 1.</u> Вступ до дисципліни «Управління телекомунікаційними мережами».</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Загальні відомості про управління. Кібернетика. Основи теорії управління. Основи управління мережами. Розвиток систем управління телекомунікаційними мережами. Мережі NGN.</p> <p><u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проєктору.</p> <p><u>Література:</u> [14].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.</p>
2	<p><u>Лекція 2.</u> Особливості побудови мереж зв'язку наступного покоління NGN</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Архітектура телекомунікаційних мереж наступного покоління NGN. Склад елементів мереж NGN і їх функції. Проблеми організації взаємодії телекомунікаційних мереж різних технологій.</p> <p><u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проєктору.</p> <p><u>Література:</u> [3,7 с.10-42].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.</p>
3	<p><u>Лекція 3.</u> Еволюція технологій на телекомунікаційних мережах.</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Аналогові мережі з комутацією каналів. Цифрові мережі з комутацією каналів. Цифрові мережі з комутацією пакетів.</p> <p><u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проєктору.</p> <p><u>Література:</u> [7, с.19-31].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.</p>
4	<p><u>Лекція 4.</u> Побудова транспортних мереж на основі технології спектрального розділення DWDM.</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Структура систем DWDM. Основні компоненти систем DWDM. Пропускна здатність оптичних ліній та її нарощування при використанні технології WDM/DWDM.</p> <p><u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проєктору.</p> <p><u>Література:</u> [15, с.23-41].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.</p>
5	<p><u>Лекція 5.</u> Мережі IP-телефонії.</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Принцип побудови мереж IP-телефонії. Основні протоколи мереж IP-телефонії. Взаємодія телефонної мережі загального користування з мережею IP-телефонії.</p> <p><u>Література:</u> [2, с. 51 -56].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.</p>

6	<p><u>Лекція 6.</u> Загальноканальна система сигналізації ОКС 7</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Призначення, функції і місце в системі телекомунікацій ОКС 7. Етапи розвитку систем сигналізації. Рівні і взаємозв'язок підсистем сигналізації в ОКС 7.</p> <p><u>Література:</u> [3, с.52-58. 7, с.279-285].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.</p>
7	<p><u>Лекція 7.</u> Система сигналізації на базі протоколу SIP</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Призначення, функції і місце в системі телекомунікацій протоколу SIP. Структура побудови протоколу SIP. Рекомендації ІТУ по взаємодії телефонних мереж загального користування і ІР-мереж.</p> <p><u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проектору.</p> <p><u>Література:</u> [3, с.62-71].].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.</p>
8	<p><u>Лекція 8.</u> Концепція відкритого доступу до послуг OSA/PARLAY.</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Цілі і задачі концепції відкритого доступу до послуг архітектури OSA/PARLAY. Принципи побудови PARLAY – шлюзу. Інтерфейси PARLAY – шлюзу.</p> <p><u>Література:</u> [3, с.85-93].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.</p>
9	<p><u>Лекція 9.</u> Принципи організації управління в телекомунікаційних мережах.</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Проблеми організації управління в телекомунікаційних мережах. Принципи організації управління в розподілених телекомунікаційних мережах крупних операторів. Рекомендації по організації управління в глобальній інформаційній інфраструктурі G I I.</p> <p><u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проектору.</p> <p><u>Література:</u> [1, 184-189, 2, 121-124, 3, с.85-93].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.</p>
10	<p><u>Лекція 10.</u> Концептуальні напрями побудови систем управління телекомунікаційними мережами.</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Концепція TMN. Концепція Smart TMN. Концепція NMF. Концепція TINA. Концепція CORBA.</p> <p><u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проектору.</p> <p><u>Література:</u> [4, с.95-99., 5, 8].</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.</p>
11	<p><u>Лекція 11.</u> Склад і призначення основних елементів TMN.</p> <p><u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> Роль і місце TMN в системі телекомунікацій. Органи і об'єкти управління TMN. Призначення основних елементів TMN і їх функції.</p> <p><u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проектору.</p> <p><u>Література:</u> [1, с.191-196; 2, с.171-176; 5, с.22 - 25].</p>

	<u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.
12	<u>Лекція 12.</u> Функціональна архітектура TMN. <u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> 1. Функціональні можливості TMN. 2. Функціональна архітектура TMN. 2.1 Основні компоненти функціональної архітектури TMN. 2.2 Принцип взаємодії функціональних блоків. <u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проектору. <u>Література:</u> [1, с.191-196; 2, с. 114-117; 5, с.25 - 32]. <u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.
13	<u>Лекція 13.</u> Фізична архітектура TMN. <u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> 1 Основні компоненти фізичної архітектури TMN. 2. Інтерфейси фізичної архітектури TMN. 3. Взаємодія елементів у процесі рішення задач. <u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проектору. <u>Література:</u> [1, с.203-207; 2, с.109-112; 5, с.32-37]. <u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.
14	<u>Лекція 14.</u> Інформаційна та логічна архітектура TMN. <u>Перелік основних питань, які виносяться на лекцію:</u> 1. Основні компоненти інформаційної архітектури TMN. Принцип взаємодії компонентів інформаційної архітектури TMN. Призначення і функції «Примітивів» при виконанні операцій управління. 2. Декомпозиція функціональності управління. Взаємозв'язок логічної, функціональної і фізичної архітектур. 3. Призначення і функції рівнів логічної архітектури TMN. <u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проектору. <u>Література:</u> [1, с. 198-203; 2, с.151-165; 5, с.37-50]. <u>Завдання на СРС:</u> Вивчити матеріал лекції. Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.

### Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<u>ПЗ 1.</u> Мережі зв'язку наступного покоління NGN. Склад елементів мереж NGN і їх функції. Проблеми організації взаємодії телекомунікаційних мереж різних технологій.
2	<u>ПЗ 2.</u> Еволюція технологій на телекомунікаційних мережах. <u>Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:</u> Аналогові мережі з комутацією каналів. Базові види обслуговування, що надаються мережами з комутацією каналів. Цифрові мережі з комутацією каналів. Принцип організації додаткових видів обслуговування. Цифрові мережі з комутацією пакетів. <u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проектору. <u>Література:</u> [1,2,7]. <u>Завдання на СРС:</u> Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до

	самостійної роботи.
3	<u>ПЗ 3.</u> Побудова транспортних мереж на основі технології SDH. Дослідження структури циклів синхронних транспортних модулів. Віртуальні контейнери.
4	<u>ПЗ 4.</u> Заголовки секцій і трактів мереж SDH. Функції заголовка регенераційної секції. Функції заголовка мультиплексної секції. Сигнали індикації аварійного стану. Формування секційного заголовка вищих рівнів ієрархії.
5	<u>ПЗ 5.</u> Оптичні мережі на основі технології спектрального розділення WDM/DWDM. Структура систем DWDM. Основні компоненти систем DWDM. Пропускна здатність оптичних ліній та її нарощування при використанні технології WDM/DWDM. Порівняльна оцінка технологій SDH і WDM/DWDM.
6	<u>ПЗ 6.</u> Ширококугові мережі інтегрального обслуговування на базі технології АТМ. Принципи побудови мереж АТМ. Порівняльна оцінка мереж ІSDN і АТМ. Склад і призначення елементів мереж АТМ. Типи сервісів в мережах АТМ. Основні протоколи мереж АТМ.
7	<u>ПЗ 7.</u> Мережі ІР-телефонії. Принцип побудови мереж ІР-телефонії. Основні елементи мереж ІР-телефонії, їх призначення і функції. Основні протоколи мереж ІР-телефонії. Взаємодія телефонної мережі загального користування з мережею ІР-телефонії.
8	<u>ПЗ 8.</u> Побудова транспортної мережі на базі технології MPLS. Структура мережі на базі технології MPLS. Принцип передачі інформації в мережі MPLS. Основні поняття і елементи мережі MPLS. Структура міток. Стік міток. Базові протоколи мережі MPLS.
9	<u>ПЗ 9.</u> Концептуальні напрями побудови систем управління телекомунікаційними мережами. <u>Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:</u> 1. Концепція TMN. 2. Концепція Smart TMN 3. Концепція NMF. 4 Концепція TINA 5. Концепція CORBA. <u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проектору. <u>Література:</u> [5,7,9,13]. <u>Завдання на СРС:</u> Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.
3	<u>ПЗ 10.</u> Багаторівнева архітектура TMN <u>Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:</u> 1. Функціональна архітектура TMN. 2. Фізична архітектура TMN. 3. Інформаційна архітектура TMN. 4. Логічна архітектура TMN <u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проектору. <u>Література:</u> [5,7,9,10,13]. <u>Завдання на СРС:</u> Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.
11	<u>ПЗ 11.</u> Протоколи і інтерфейси систем управління телекомунікаційними мережами. Роль і місце протоколу SNMP в управлінні телекомунікаційними мережами. Основні



	елементи протоколу SNMP і їх функції . Основні об'єкти бази даних MIB. Протокол CMIP взаємодії «менеджер – агент». Принципи побудови PARLAY – шлюзу. Інтерфейси PARLAY – шлюзу.
12	ПЗ 12. Вимоги до елементів системи управління телекомунікаційними мережами. Вимоги до інтерфейсів TMN. Функції і керовані області TMN. Вимоги до проектування і побудови системи управління телекомунікаційними мережами. Вимоги до проектування і побудови інтерфейсів системи управління телекомунікаційними мережами. Вимоги до тестування по забезпеченню взаємодії систем управління телекомунікаційними мережами.
13	<u>ПЗ 13.</u> . Послуги і функції управління на базі TMN. <u>Перелік основних питань, які виносяться на практичне заняття:</u> 1. Перелік основних послуг управління і область їх використання. 2. Ієрархія послуг і функцій управління. 3. Вимоги до функціональності інтерфейсів. <u>Дидактичні засоби:</u> презентація з використанням мультимедійного проєктору. <u>Література:</u> [5,9,13]. <u>Завдання на СРС:</u> Відповісти на контрольні питання. Виконати завдання до самостійної роботи.
14	ПЗ 14. Інтерфейси управління Q, A, X і G в TMN.
15	ПЗ 15. Управління телекомунікаційними мережами на базі протоколів SNMP і CMIP. Реалізація управління відповідно до моделі взаємодії відкритих систем. Призначення і функції протоколу CMIP. Стек протоколу CMIP: ACSE і ROSE. Роль і місце SNMP в управлінні телекомунікаційними мережами. Модель управління при використанні протоколу SNMP. Основні елементи протоколу SNMP та їх функції.
16	ПЗ 16. Модифікації протоколу SNMP версії 2 і версії 3. Формат повідомлень протоколу SNMP. Стандартні операції управління в протоколі SNMPv2. Особливості PDU протоколу SNMPv3.
17	ПЗ 17. МКР з кредитного модуля «Управління телекомунікаційними мережами».
	ПЗ 18. Екзамен

## 6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

№ з/п	Назва теми, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Тема 1. Вступ до дисципліни «Управління телекомунікаційними мережами» Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів: Сучасні концепції та підходи дослідження методів управління складними технічними системами та комплексами, автоматизації наукового експерименту, створення оптимальних систем керування технологічними процесами, оптимізації взаємодії людини та машини, організації відповідних інтерфейсів. <u>Література:</u> [14].	1
2	Тема 2. Мережі зв'язку наступного покоління NGN, як об'єкт управління.	1

	Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів: Кластерні мережі, віртуалізація ресурсів мереж. <u>Література:</u> [7, с. 31-39].	
3	Тема 2. Мережі зв'язку наступного покоління NGN, як об'єкт управління. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Ідеологічна доктрина мультисервісних мереж. Основні принципи функціонування обладнання NGN. <u>Література:</u> [7, с.43-76].	1
4	Тема 2. Мережі зв'язку наступного покоління NGN, як об'єкт управління. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Динаміка розвитку технології NGN. Моделі розвитку технології в ринкових умовах. <u>Література:</u> [7, с.77-80].	1
5	Тема 2. Мережі зв'язку наступного покоління NGN, як об'єкт управління. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Вплив абонентських послуг на розвиток мереж NGN. Сучасна концепція систем NGN. <u>Література:</u> [7, с.101-121].	1
6	Тема 2. Мережі зв'язку наступного покоління NGN, як об'єкт управління. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Рівень доступу. Сімейство технологій останньої милі. Стратегія розвитку мереж доступу. <u>Література:</u> [7, с.121-193].	1
7	Тема 2. Мережі зв'язку наступного покоління NGN, як об'єкт управління. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Транспортний рівень. Загальні принципи побудови транспортної мережі NGN. Опорні мережі як базові технології транспортних мереж. <u>Література:</u> [7, с.194-226].	1
8	Тема 2. Мережі зв'язку наступного покоління NGN, як об'єкт управління. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Транспортний рівень. Рівень пакетної комутації. Маршрутизація у транспортних мережах IP. <u>Література:</u> [7, с.227-246].	1
9.	Тема 2. Мережі зв'язку наступного покоління NGN, як об'єкт управління. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Поліпротокольна архітектура мереж транспортування. Протоколи управління та транспортні протоколи. <u>Література:</u> [7, с.247-271].	2
10.	Тема 2. Мережі зв'язку наступного покоління NGN, як об'єкт управління. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Архітектура сучасної мережі NGN. Особливості рівня управління. <u>Література:</u> [7, с.19-30, 275-274].	1
11.	Тема 3. Побудова систем управління телекомунікаційними мережами відповідно до стандартів Міжнародного союзу електрозв'язку ІТУ. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u>	2

	Від ОКС №7 до інтелектуальних мереж IN. <u>Література:</u> [7, с.279-285].	
12.	Тема 3. Побудова систем управління телекомунікаційними мережами відповідно до стандартів Міжнародного союзу електрозв'язку ІТУ. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Від інтелектуальних мереж до концепції Softswitch. <u>Література:</u> [7, с.286-292].	2
13.	Тема 3. Побудова систем управління телекомунікаційними мережами відповідно до стандартів Міжнародного союзу електрозв'язку ІТУ. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Багатошарова архітектура Softswitch, як суб'єкт управління. <u>Література:</u> [7, с.293-298].	2
14.	Тема 3. Побудова систем управління телекомунікаційними мережами відповідно до стандартів Міжнародного союзу електрозв'язку ІТУ. <u>Перелік основних питань, які виносяться на СРС студентів:</u> Конвергенція проводових та стільникових мереж. Основи технології IMS. <u>Література:</u> [7, с.299-302].	2

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) дві відповіді на практичних заняттях;
- 2) виконання розрахункових завдань;
- 3) МКР.

1. Відповіді на практичних заняттях:

- “відмінно”, повна правильна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 5 балів;
- “дуже добре”, повна, в основному правильна відповідь (не менше 80% потрібної інформації) – 4 бали;
- “добре”, правильна, але не повна відповідь (не менше 70-60% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 3 бали;
- “задовільно”, неповна відповідь (не менше 50% потрібної інформації) та незначні помилки – 2 бали;
- “достатньо”, в основному правильна, але неповна відповідь (не менше 50% потрібної інформації) – 1 бал;
- “незадовільно”, незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

2. Розрахункові завдання:

- “відмінно”, за умови доброї роботи, правильно оформленому звіту, доброго і своєчасного захисту роботи – 10-12 балів;
- “дуже добре”, робота своєчасно виконана, правильно оформлений звіт, своєчасний захист роботи, але є незначні недоліки – 8-9 балів;
- “добре”, робота своєчасно виконана, правильно оформлений звіт, своєчасний захист роботи, але є недоліки – 6-7 балів;
- “задовільно”, робота своєчасно виконана, але є недоліки при оформленні звіту або захисту роботи – 4-5 балів;

- “достатньо”, за умови повного невиконання (зниження) показника хоча б з однієї позиції – 3 бали;
  - “незадовільно”, незадовільне виконання практичної роботи (не відповідає вимогам на 3 бали) – 0 балів.
3. Модульна контрольна робота:
- “відмінно”, повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 15-13 балів;
  - “дуже добре”, достатньо повна відповідь (не менше 85-75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 12-10 балів;
  - “добре”, достатньо повна відповідь (не менше 70-60% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 9-7 балів;
  - “задовільно”, неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-4 балів;
  - “достатньо”, неповна відповідь (не менше 50% потрібної інформації) – 3-1 бали;
  - “незадовільно”, незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 10 балів) – 0 балів.

*Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.*

*Семестровий контроль: екзамен*

*Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 30 балів.*

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг 30 або менше балів, виконують залікову контрольну роботу для допуску до екзамену. Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох питань різних розділів робочої програми з переліку, що наданий у методичних рекомендацій до засвоєння кредитного модуля. Додаткове питання з тем практичних занять отримують студенти, які були відсутні на певному практичному занятті. Незадовільна відповідь з додаткового питання знижує загальну оцінку на 4 бали.

Питання оцінюється з 40 балів відповідно до системи оцінювання:

- “відмінно”, повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 40...35 балів;
- “дуже добре”, достатньо повна відповідь (не менше 80% потрібної інформації, або незначні неточності) – 34...28 балів;
- “добре”, достатньо повна відповідь (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) – 27...20 балів;
- “задовільно”, неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 19...15 балів;
- “достатньо”, неповна відповідь (не менше 50% потрібної інформації та деякі помилки) – 14...8 балів;
- “незадовільно”, незадовільна відповідь – 0 балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

**Робочу програму навчальної дисципліни (силябус):**

**Складено:** Професором кафедри ІКТС, доктор. техн. наук, професором Горицьким В.М.

**Ухвалено** кафедрою ІКТС (з 01.07.2023 кафедра ЕКІР)(протокол № 14 від “19” травня 2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від “08” червня 2023 р.)