

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
КАФЕДРА КОМП’ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ**



ЗАТВЕРДЖУЮ

**Декан інженерно-технічного
факультету**

доц. Йолана ГОЛИК

“30” червня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕРЕЖНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Галузь знань F – Інформаційні технології

Напрямок підготовки F7 – Комп’ютерна інженерія

Освітньо-професійна програма – «Комп’ютерні системи та мережі»

Статус дисципліни – обов’язкова

Мова навчання – українська

Ужгород – 2025

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 120	1-й
Кількість модулів – 2	Семестр
	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,2 самостійної роботи студента – 4,8	Лекції
	30 год.
	Практичні (семінарські)
	–
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні
	18
Форма підсумкового контролю : усна	Самостійна робота
	72 год.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення навчальної дисципліни «Мережні інформаційні технології»

– ознайомлення студентів з технологіями передачі даних у комп'ютерних мережах, принципами побудови цифрових каналів зв'язку, структур, видів та конфігурацій цифрових мереж методів доступу до каналів передачі даних. Студенти повинні знати структури мереж ISDN, Frame Relay, ATM, мереж NGN та бездротових мереж, а також принципи та особливості їх функціонування.

Завдання дисципліни – вивчення технологій передачі даних у комп'ютерних мережах, принципи побудови цифрових каналів зв'язку, структур, видів та конфігурацій цифрових мереж методів доступу до каналів передачі даних, структури мереж ISDN, Frame Relay, ATM, мереж NGN та бездротових мереж.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**: технологій передачі даних у комп'ютерних мережах, принципи побудови цифрових каналів зв'язку, структури, види та конфігурації цифрових мереж, структури мереж NGN, структури бездротових мереж; **вміти**: самостійно визначати технології передачі даних, правильно конфігурувати обладнання цифрових мереж, вибирати структури мереж NGN, налаштовувати роботу бездротових мереж.

Відповідно до освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі», вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- інтегральні (здатність до адаптації та дій в новій ситуації, здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; здатність проводити дослідження на відповідному рівні; здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; здатність приймати обґрунтовані рішення);
- загальні (здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; здатність приймати обґрунтовані рішення);
- фахові (здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних

засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення, здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів; здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж; здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях)

3. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення даної дисципліни базується на знанні студентами наступних дисциплін: «Системне програмування», «Комп'ютерні мережі», «Операційні системи», «Архітектура ЕОМ»

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх	ПРН 2
Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності	ПРН 3
Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення	ПРН 6
Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж	ПРН 7
Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію	ПРН 10
Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень	ПРН 11

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН

Знати методи та інструменти проектування комп'ютерних мереж, сучасний стан і напрямки розвитку мережних технологій. Вміти створювати та досліджувати моделі мереж; оцінювати працездатність та відмовостійкість.	ПРН 2, ПРН 3
Знання сучасних методів та технологій, які використовуються при проектуванні комп'ютерних мереж. Застосування цих методів та технологій.	ПРН 6, ПРН 7
Вміння системно мислити та застосовувати творчі здібності для розробки моделей та побудови на їхній основі мереж з використанням різних технологій. Приймати рішення по доцільності застосування певної технології та обладнання при побудови мережі.	ПРН 10, ПРН 11

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Робоча програма з дисципліни «Мережні інформаційні технології», що читається на п'ятому курсі спеціальності «Комп'ютерні системи та мережі» містить два модуля, кожний з яких в свою чергу складається з двох змістових модулів (ЗМ). Кожний змістовий модуль ЗМ1 та ЗМ2 складається з тем (Т1, Т2). Використовуються методи усного контролю та письмового контролю. Поточний контроль передбачає: опитування студентів під час захисту лабораторних робіт та опитування на лекціях; контрольні роботи, індивідуальні, самостійні завдання. Підсумковий контроль передбачає екзамен. Для контролю знань розроблений перелік (наведено в додатку) теоретичних питань зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру.

Оцінка ECTS, яку студент отримує після вивчення кредитного модуля дисципліни, визначається відповідно до рейтингу студента. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує протягом семестру за такі види робіт:

1. Модульна контрольна робота (МКР) тривалістю по 2 акад. години. Максимальна кількість балів за МКР – 40 балів.
2. Виконання лабораторних робіт.

Протягом семестру студенти виконують 7 лабораторних робіт, де максимальна кількість балів – 50.

Бали із індивідуальної та самостійної роботи студентів нараховуються за: підготовку рефератів, модернізацію завдань, за творчий підхід до виконання завдань, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни: 0-10 балів за кожен модуль.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру: 100 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти за модуль приведені в таблицях:

Розподіл балів, які отримують студенти за 1 модуль

Поточне опитування та лабораторні роботи				Самостійна робота	Письмова контрольна робота	Сум а
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			50	100
T1	T2	T1	T2			
10	10	10	10	10		

Розподілу балів, які отримують студенти за 2 модуль

Поточне опитування та лабораторні роботи				Самостійна робота	Письмова контрольна робота	Сум а
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			50	100
T1	T2	T1				
15	15	10		10		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль	
	кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (виконання та захист)	7	50
Самостійна робота	1	10

Модульна контрольна робота	1	40
Разом		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота містить три теоретичні питання, які оцінюються в 13 балів кожне. Форма контролю можлива письмова або усна в залежності від побажань здобувачів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену допускаються лише студенти, в яких немає заборгованості по лабораторним роботам, та які мають рейтинговий бал не менше 35. Екзамен з навчальної дисципліни студент може не скласти, якщо він склав усі модулі та його влаштовує рейтингова оцінка. Студенти, які мають рейтинговий бал від 35 до 59 екзамен складають обов'язково. Студент може підвищити на екзамені оцінку, при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти екзамен без додаткового опитування за такою шкалою:

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен (диф.залік)	Залік
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
74 – 81	C		

64 – 73	D	Задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Незараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1 Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Технології цифрових мереж.

Тема 1. Цифрові канали зв'язку. Основні поняття передачі інформації. Основи технології цифрової передачі даних. Мережі SONET. Схеми мультиплексування для різних стандартів цифрових ієрархій. Структура кадрів каналів T1/E1, T3/E3.

Тема 2. Цифрові мережі ISDN. Системна архітектура. Типи послуг ISDN. Магістраль підключення абонентів ISDN. Інтерфейси між користувачами і мережею ISDN. Формат кадру базового доступу. Технології N-ISDN та B-ISDN.

Змістовий модуль 2. Технології Frame Relay та ATM.

Тема 1. Технологія Frame Relay. Основи технології. Архітектура протоколів. Протокольні рівні. Структура кадру та керування потоками. Структура та формат заголовка. Класифікація методів доступу. Параметри якості обслуговування в мережах Frame Relay.

Тема 2. Технологія ATM. Основні характеристики та показники мереж. Структура мережі. Стек протоколів. Маршрутизація і комутація. Формати комірок ATM. Інтеграція трафіку в мережі ATM. Боротьба з перенавантаженням. Локальні мережі, які застосовують технологію ATM.

Модуль 2

Змістовий модуль 1. Технології мереж наступного покоління.

Тема 1. Мережі NGN. Загальна архітектура мереж NGN. Функціональна структура. Якість обслуговування. Послуги в мережах NGN. Приклади

використання. Методика проектування мереж NGN. Приклади проектування мережевих конфігурацій.

Тема 2. Бездротові мережі. Характеристика та сфери застосування. Класифікація бездротових мереж. Переваги бездротових мереж. Структура бездротових мереж. Бездротові персональні мережі. Бездротові глобальні мережі. Безпека в бездротових мережах.

Змістовий модуль 2. Мультимедійні мережні технології.

Тема 1. Мультимедіа в мережах ІР. Голосові додатки: способи перетворення голосових сигналів, архітектура та компоненти систем VoIP. Відеододатки: способи формування та кодування відеосигнала, сучасні комерційні і некомерційні технології.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Ус ь о го	у тому числі				
ле кці ї		пр ак ти чн і	ла бо ра то рні	ін д иві ду ал ьн а ро бо та	са мо сті йн а ро бо та	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Модуль 1						
Змістовий модуль 1 Технології цифрових мереж						
Тема 1. Цифрові канали зв'язку	12	2	-	4	-	6
Тема 2. Цифрові мережі ISDN	10	2	-	2	-	6
Разом за змістовим модулем 1	22	4	-	6	-	12
Змістовий модуль 2. Технології Frame Relay та ATM						
Тема 1. Технологія Frame Relay	16	2	-	-	10	4
Тема 2. Технологія ATM	22	4	-	4	10	4
Разом за змістовим модулем 2	38	6	-	4	20	8
Усього за модуль 1	60	10	-	10	20	20
Модуль 2						
Змістовий модуль 1. Технології мереж наступного покоління						
Тема 1. Мережі NGN	21	6	-	-	5	10
Тема 2. Бездротові мережі	21	6	-	4	5	6
Разом за змістовим модулем 1	42	12	-	4	10	16
Змістовий модуль 2. Мультимедійні мережні технології						
Тема 1. Мультимедіа в мережах IP	16	4	-	6	-	6
Разом за змістовим модулем 2	16	4	-	6	-	6
Усього за модуль 2	58	16	-	10	10	22
Усього годин	120	28	-	20	30	42

6.3. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1	
1	Визначення реальної пропускнуої здатності мережі	4
2	Дослідження основних показників мережі ISDN	2
3	Дослідження основних показників мережі АТМ	4
	Разом за модуль 1	10
	Модуль 2	
4	Технології бездротових мереж	4
5	Розробка простого клієнт-серверного додатка	2
6	Створення простого «браузера» для відображення HTML по вибраному посиланню	2
7	Створення простої програми для роботи з протоколом SMTP	2
	Разом за модуль 2	10
	Разом	20

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Цифрові канали зв'язку	6
2.	Цифрові мережі ISDN	6
3.	Технологія Frame Relay	4
4.	Технологія АТМ	4
5.	Мережі NGN	10
6.	Бездротові мережі	6
7.	Мультимедіа в мережах IP	6
	Разом	42

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Використовуються традиційні методи навчання: лекції, лабораторні заняття, самостійна та індивідуальна робота студентів, консультації.

Лабораторні роботи виконуються на персональних комп'ютерах із встановленою операційною системою Windows. Програмне забезпечення: пакет Microsoft Office або LibreOffice, OpenOffice.org і т.д. Середовище програмування C#, пакет імітаційного моделювання NetCracker.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Загальні принципи функціонування комп'ютерних мереж. Навчальний посібник. С. В. Мінухін, С. В. Кавун, С. В. Знахур. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2018.
2. Chris McNab. Network Security Assessment: Know Your Network 3rd Edition. – O'Reilly, 2016. – 494p
3. Jingming Li Salina, Pascal Salina. Next Generation Networks: Perspectives and Potentials First Edition. – John Wiley and Sons, 2008. – 252p
4. Hung-Yu Wei, Jarogniew Rykowski, Sudhir Dixit WiFi, WiMAX, and LTE Multi-hop Mesh Networks: Basic Communication Protocols and Application Areas. – John Wiley and Sons, 2013. – 280p
5. Lie-Liang Yang Multicarrier Communications. – John Wiley and Sons, 2009. – 696p
6. Kevin H. Liu IP over WDM. – John Wiley and Sons, 2003. – 416p

11. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ПЕРШОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Питання

1. Мережі NGN: загальна характеристика
2. Які вимоги ставляться до NGN?
3. Рівні мережі NGN: їх характеристика
4. Характеристика транспортного рівня
5. Характеристика рівня управління
6. Характеристика рівня послуг
7. Протокол SIP, його характеристики
8. Гнучкий комутатор
9. Шлюзи мереж NGN
10. Технологія ATM
11. Рівні адаптації ATM, їх характеристики
12. Технології IP для побудови транспортного рівня NGN
13. Відмінність мереж ATM та IP
14. Технології передачі трафіку IP по мережах ATM
15. Протокол MGCP, його характеристики
16. Протокол BICC, його характеристики
17. Технологія SIGTRAN
18. Протокол RTP/RTCP, їх характеристики
19. Протокол SLP, його характеристики
20. Протокол IGRP, його характеристики
21. Протокол OSPF, його характеристики
22. Класи якості обслуговування в мережах NGN
23. Параметри, які впливають на якість передачі мультимедіа
24. Модель DiffServ
25. Модель IntServ
26. Технологія MPLS
27. Протокол RSVP, загальні принципи
28. Процедура резервування ресурсів
29. Загальна характеристика послуг в мережах NGN
30. Характеристика базових послуг в мережах NGN
31. Характеристика додаткових видів послуг в мережах NGN
32. Характеристика послуг доступу в мережах NGN
33. Характеристика інформаційно-довідкових послуг в мережах NGN
34. Характеристика послуг віртуальних мереж в мережах NGN
35. Характеристика мультимедійних послуг в мережах NGN
36. Мережі ISDN, загальна характеристика
37. Функції і компоненти VPN мереж
38. Тунелювання в VPN мережах
39. VPN каналного рівня
40. VPN мережевого рівня

41. VPN сеансового рівня
42. Класифікація VPN за архітектурою технічного рішення
43. Класифікація VPN за способом технічної реалізації
44. Які методи застосовують з метою виключення можливості перехоплення повідомлень сніферами?
45. Які обмеження методів перехоплення інформації сніферами?
46. Для чого використовується стек міток в технології MPLS?
47. Опишіть формат заголовка MPLS
48. Перерахуйте основні параметри команди ipconfig при конфігурації ширококомовного мережевого інтерфейсу.
49. Перерахуйте основні параметри команди ipconfig при конфігурації мережевого інтерфейсу точка-точка.
50. При якому рівні завантаження мережі Ethernet відсоток втрат зростає до критичного?
51. Що таке “дзеркальний” порт комутатора, і яке його призначення?
52. Який параметр комутатора відповідає за загальну пропускну спроможність?

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДРУГОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ**Питання**

1. Передачу інформації яких типів забезпечує бездротова мережа?
2. Назвіть основні чотири різновиди бездротових мереж.
3. Яка максимальна протяжність бездротової персональної мережі?
4. Який відносно новий стандарт запропонований для бездротових регіональних мереж?
5. Що робить бездротову глобальну мережу неефективною для застосування користувачами, що знаходяться в приміщеннях?
6. Яка загальна характерна риса застосування бездротових мереж вдома і в невеликих офісах?
7. Наведіть приклади застосування бездротових глобальних мереж.
8. Наведіть приклади факторів, що негативно впливають на передачу комунікаційних сигналів через повітряне середовище.
9. Яке основне призначення базової станції?
10. У чому полягає відмінність між пропускною здатністю і швидкістю передачі даних?
11. У яку форму повинна перетворювати сигнали плата інтерфейсу бездротової мережі, перш ніж передати їх через повітряне середовище?
12. Поясніть, як працює механізм контролю помилок ARQ.
13. Яким чином перешкоди викликають появу помилок в бездротових мережах?
14. Які джерела радіочастотних перешкод?
15. Як модуляція впливає на передачу інформації через повітряне середовище?
16. У чому різниця між точкою доступу і маршрутизатором бездротової локальної мережі?
17. Чи є WEP обов'язковим механізмом шифрування?
18. У якому частотному діапазоні працюють пристрої стандарту 802.11a?
19. Скільки неперекриваючихся каналів доступні в бездротових локальних мережах стандарту 802.11b?
20. Що забезпечує Wi-Fi?
21. Наведіть приклад полунаправленої антени.
22. Якщо говорити про діаграмі спрямованості, то в чому полягає основна різниця між полунаправленою і гостронаправленими антенами?
23. Наведіть приклад гостронаправлених антени.
24. Яка поляризація ефективніше для антени приймача, якщо в антені передавача використана вертикальна поляризація?
25. У чому перевага використання пакетної радіозв'язку в бездротових регіональних мережах?
26. Які стандарти використовуються при створенні бездротових регіональних мереж?

27. Системи бездротових глобальних мереж якого типу найбільш поширені?
28. Яка з двох стільникових систем забезпечує більш високі швидкості передачі даних - GPRS або UMTS?
29. За рахунок чого при використанні технології CDMA забезпечується відсутність взаємних перешкод?
30. Які три основні загрози безпеки бездротової мережі?
31. Яке основне засіб протидії моніторингу трафіку?
32. Який метод допоможе зменшити втрати від успішно проведеної DoS-атаки?
33. Чим TKIP відрізняється від WEP?
34. Чому використання фільтрації MAC-адрес неефективно?
35. Протокол H.323, його характеристики
36. Протокол H.248, його характеристики
37. Кодування відео потоків при використанні H.261
38. Дайте характеристику компонентів пакетної телефонії
39. Опишіть послуги традиційної і пакетної телефонії
40. Основні задачі АТС
41. Пристрої розподіленої системи пакетної телефонії
42. Пристрої ієрархічної системи пакетної телефонії
43. Карткові системи телефонії
44. Кодування відео потоків при використанні H.263
45. Використання MPEG-1
46. Використання MPEG-2
47. Використання MPEG-4
48. Формати цифрового телебачення
49. Системи IPTV
50. Системи відеонагляду
51. теми відеоконференцій

Сис

Робочу програму склав ст. викладач Безверщенко Є.І.