

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтелектуальні мультисервісні мережі та засоби телекомунікацій

Назва дисципліни

Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність – 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі

Обсяг дисципліни – 6 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОПП.14

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (цикл професійної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин					Курсовий проект	Курсова робота	Вид семестрового контролю	
					Аудиторні заняття				Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					
ДС	3	5	6,0	180	66	32	34	–	114	–	–	–	+
Разом ДСФН			6,0	180	66	32	34	–	114	–	–	–	1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі» за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

Робоча програма складена Віктор МІШАН канд. тех. наук, доцент
Підпис автора(ів) Науковий ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Протокол №1 від 28.08.2025 р. Зав. кафедри Сергій ПІДЧЕНКО
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. техн. н., проф.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Сергій ПІДЧЕНКО
Гарант освітньо- професійної програми, к. техн. н., доц.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Олег ПИВОВАР

3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна Інтелектуальні мультисервісні мережі та засоби телекомунікацій є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 172 -«Телекомунікації та радіотехніка» за освітньо-професійною програмою «Телекомунікації, медійні технології та інтелектуальні мережі».

Пререквізити: ОЗП04 Алгоритмізація та програмування; ОПП05 Телекомунікаційні обчислювальні мережі; ОПП09 Волоконно-оптичні мережі та системи; ОПП12 Системи рухомого радіозв'язку та навігації, ОПП15 Цифрове, телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення.

Кореквізити: ОПП18 кваліфікаційний проєкт.

Відповідно до Стандарту вищої освіти із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна має забезпечити:

- компетентності:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов; **ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; **ЗК4.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; **ФК1.** Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства; **ФК2.** Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки;; **ФК4.** Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм; **ФК5.** Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань; **ФК6.** Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах; **ФК8.** Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів; **ФК9.** Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів; **ФК10.** Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, досліду перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки; **ФК12.** Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж; **ФК14.** Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проєкту засобів телекомунікацій та радіотехніки; **ФК15.** Здатність проводити розрахунки у процесі проєктування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проєктування.

- програмні результати навчання:

ПРН2. Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій; **ПРН3.** Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язування спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності; **ПРН4.** . Здатність брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних

мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо; **ПРН5.** Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно; **ПРН8.** Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо; **ПРН9.** Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж; **ПРН10.** Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів; **ПРН11.** Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо. **ПРН13.** Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів

Мета дисципліни. Вивчати та працювати з найновішими технологіями в галузі зв'язку, що спрямовані на надання послуг передавання інформації на смартфони, планшети, комп'ютери та інші пристрої нового покоління. Ви навчитесь організовувати високошвидкісний інтернет-зв'язок, проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж; будувати мережі та розраховувати їхні параметри.

Предмет дисципліни. Основні фізичні процеси у антенних пристроях засобів зв'язку, принципи роботи різних антенних пристроїв і їхніх окремих елементів та вузлів з позиції застосування в телекомунікаційних пристроях, системах зв'язку, пов'язаних з конкретною виробничою діяльністю майбутнього фахівця, а також принципи роботи, методи розрахунку та експериментального дослідження основних антенних пристроїв аналогового та цифрового прийому та передачі радіосигналів.

Завдання дисципліни. конфігурувати гібридну телекомунікаційну платформу будь-якого підприємства, з будь-яких абонентських пристроїв, з використанням будь-яких технологій передачі даних різних засобів зв'язку з подальшою організацією технічного обслуговування та експлуатації. Уніфіковані комунікації являють собою інтеграцію послуг реального часу, таких як: миттєві повідомлення, інформація про присутність, телефонія (зокрема IP-телефонія), відеоконференція, спільна робота над документами, управління викликами й розпізнаванням мови з уніфікованими поштовими системами (голосова пошта, електронна пошта, SMS і факс).

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *розуміти* принципи побудови функціональної архітектури, принципів побудови, функціонування й управління, особливостей упровадження телекомунікаційних систем та мереж наступного покоління; схем організації зв'язку в телекомунікаційних системах та мережах за основними технологіями; особливостей процесів конвергенції та інтеграції в сучасних телекомунікаційних мережах; *проводити* аналіз та вибирати стратегії технічного обслуговування та ремонту телекомунікаційних систем та мереж, розробляти й застосовувати апаратно-програмні засоби контролю й діагностики телекомунікаційних систем та мереж; застосовувати отримані знання технологій та протоколів телекомунікаційних мереж; застосовувати отримані знання для налаштування доступу до проводової або безпроводової телекомунікаційної мережі доступу на основі наявного обладнання; *розраховувати* технічні показники та доцільність виконання проектів, оцінювати економічну обґрунтованість розроблення, модернізації, виробництва, впровадження та експлуатації телекомунікаційних засобів, систем та мереж.; *користуватися* комп'ютерними програмами для дослідження радіоелектронної апаратури та апаратури телекомунікацій; сучасною науково-технічною інформацією і нормативною документацією по досліджуваних проблемах і завданнях та використовувати отримані знання при виконанні проектів та випускних кваліфікаційних робіт, а також в ході наукових досліджень; *застосовувати* отримані знання на практиці.

4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва теми	Кількість годин, відведених на:			
	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні роботи	СРС
Тема 1. Еволюція системи зв'язку, мультисервісні системи зв'язку (МСЗ).	8	4	-	22
Тема 2. Керування трафіком в мультисервісних мережах.	10	12	-	38
Тема 3. Принцип роботи інтелектуальних мультисервісних мереж.	10	12	-	32
Тема 4. Технічні засоби телекомунікацій, призначені для маршрутизації, комутації інтелектуальних мультисервісних мереж.	4	6	-	22
	32	34	-	114

5 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Тема 1.	
1	Еволюція системи зв'язку, викликала появу систем, орієнтованих на інтеграцію телекомунікаційних послуг — мультисервісних систем зв'язку (МСЗ). Інформаційна мережа Література: 1, с. 6-8, 3 с. 5-10.	2
2	Узагальнена модель побудови телекомунікаційної мережі наступних поколінь. Архітектура мультисервісних мереж Якість обслуговування телекомунікаційної мережі Класифікація вимог між площинами послуг та транспорту Літ.: [1,5-20] ; [2, 1-23] ; [3, 5-12].	2
3	Аналіз моделей топологічної структури мережі. Топологія "точка-точка" Топологія "шина" Деревоподібна топологія Топологія: а) кільце; б) подвійне кільце Топологія «зірка» Комірчасті топології Повнозв'язна топологія Складна мережева топологія Літ.: [1, с. 8-10,16-19,21-22]; [2], с. 25...33; [3], 20...23.	2
4	Аналіз факторів, які впливають на структурну надійність мереж зв'язку Схема розподілу методів надійності функціонування ТКМ	
	Тема 2.	2
5	Вибір показників телекомунікаційної мережі – морфологічні характеристики; – характеристики функціонування; – економічні характеристики.	2
6	Математична модель для розрахунку структурної надійності Літ.: [1], с. 22-47; [2], с. 36...48; [3], 23...27..	2
7	Керування трафіком в комп'ютерних мережах Схема управління інтенсивністю трафіка Приклад керування інтенсивністю трафіка вирівнюванням Приклад керування інтенсивністю трафіка обмеженням	
	Тема 3.	

8	Принцип роботи мультисервісної мережі Схеми NGN-мережі . Багаторівнева архітектура концепції NGN . Рівні мультисервісної мережі Вимоги до семантичної прозорості Вимоги до часової прозорості Характеристика швидкості джерела Літ.: [1, с. 34-47]; [2, с. 48-59]; [3, 27-29].	2
9	Математичний апарат моделювання функціонування систем та мереж Система масового обслуговування Класифікація систем масового обслуговування Принцип роботи дисципліни обслуговування Типи систем масового обслуговування Літ.: [1], с. 49...86; [2], с. 67...80	2
10	Система масового обслуговування (СМО) Моделі типових СМО Одноканальна модель Граф станів одноканальної СМО з відмовами Одноканальна СМО з очікуванням і обмеженою довжиною черги Граф станів одноканальної СМО з очікуванням Одноканальна СМО з очікуванням без обмеження на довжину черги Моделі з n обслуговуваними каналами, Граф станів багатоканальної СМО з відмовами Багатоканальні системи без буфера для очікування Літ.: [1], с. 49...66, 55...56; [2], с. 89...91; [3], 30...31.	2
11	МУЛЬТИСЕРВІСНА МОДЕЛЬ ЕРЛАНГА З ЯВНИМИ ВТРАТАМИ Мультиплексування мультисервісної моделі Ерланга Фізична модель функціонування широкосмугової цифрової лінії ємністю V БЦК Параметри мультисервісної моделі Ерланга Теорема про рівноважний розподіл Схеми часткового балансу за k-послугою Рекурентний алгоритм обчислення макрохарактеристик Літ.: [1], с. 432-451; [2], с. 58...64; [3], 31...33.	2
12	ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ МАКРОХАРАКТЕРИСТИК Вибір програмних засобів Проектування інтерфейсу користувача Для апробації програмного модуля була вибрана система Ерланга М/М/п з явними втратами. Літ.: [1], с. 402-432, 461-493; [2], с. 58...64; [3], 31...33.	2
	<i>Тема 4.</i>	
13	Технічні засоби телекомунікацій, призначені для маршрутизації, комутації, передавання та/або приймання знаків, сигналів, письмового тексту, зображень та звуків або повідомлень будь-якого роду по радіо, дровових, оптичних чи інших електромагнітних системах між кінцевим обладнанням.	2
14	Стандарт зв'язку LoRa (анг. Long Range) - глобальна мережа далекого радіусу дії. Архітектура мереж LoRa; радіоінтерфейс LoRa; радіосигнал з лінійної частотної модуляцією (ЛЦМ); детектування CSS сигналу; характеристики радіоінтерфейсу LoRa Літ.: [1], с. 305...330; [2], с. 143...150.	2
15	Класи пристроїв LoRa. Базовий стек протоколів LoRa (Class A); фізичний рівень (PHY Layer); MAC рівень; вікна прийому інформації; підтвердження отримання повідомлень; адаптивна швидкість передачі (Adaptive Data Rate - ADR); основні константи стека протоколів LoRaWAN; команди MAC рівня; безпека в мережах LoRa; активація кінцевих пристроїв; особливості роботи пристроїв Class-B; передача даних в каналі "вниз"; синхронізація з мережею; особливості роботи пристроїв Class-C; групова передача повідомлень для пристроїв класу C. Літ.: [1], с.156...186, 203-256; [2], с. 115...125; [3], 72...84.	2
16	Проекти M2M (англ. Machine-to-machine) Інтернет речей – IoT. Перспективи розвитку мультисервісних систем Літ.: [1], с.259...305; [3], 84...88. [1, с.333-359]; [2, с. 125-136]; [3, 84-88]. Літ.: [1, с. 71-90]	2
	Разом за семестр	32

5.2 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів *денної (скороченої)* форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1-й семестр		
1	Дослідження основних функціональних можливостей програмного мережевого емулятора CISCO PACKET TRACER. літ.: [1], с. 38-41	4
2	Підключення до мережевого обладнання. основи CISCO IOS. літ.: [1], с. 5-12	4
3	Використання технології VLAN – моделювання в CISCO PACKET TRACER. літ.: [2], с. 45-48	4
4	Протоколи визначення адрес арг та передачі команд і повідомлень про помилки ICMP. літ.: [1], с. 157-161	4
5	Основи статичної маршрутизації. літ.: [1], с. 111-131	4
6	Основи динамічної маршрутизації. літ.: [1], с. 188-231	4
7	Коммутації и настройка віртуальних локальних мереж. літ.: [1]с. 287-348	4
8	Дослідження обладнання призначеного для маршрутизації, комутації. Літ.: [1]с. 300-302	6
Разом за семестр		34

5.3 Зміст самостійної (індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів *денної* форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, виконанні індивідуального завдання тощо.

Зміст самостійної роботи студентів *денної(скороченої)* форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1,2	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 1, підготовка до захисту лабораторної роботи № 1.	14
3,4	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 2, підготовка до захисту лабораторної роботи № 2, підготовка до тестового контролю за темою 1.	14
5,6	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 3, підготовка до захисту лабораторної роботи № 3.	14
7,8	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 4, підготовка до захисту лабораторної роботи № 4.	14
9,10	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 5, підготовка до захисту лабораторної роботи № 5, підготовка до тестового контролю за темою 2.	14
11,12	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 6, підготовка до захисту лабораторної роботи № 6,	14
13,14	Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до виконання лабораторної роботи № 7, підготовка до захисту лабораторної роботи № 7.	12
15,16	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до підсумкового тестування з курсу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 8.	10
17	Опрацювання лекційного матеріалу, захист лабораторних робіт, підготовка до підсумкового тестування з курсу	8
Разом за семестр		114

На самостійне опрацювання студентів виноситься тема „ Історія розвитку та перспективи розвитку антенних пристроїв засобів зв'язку ”.

6. ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання), самостійна робота має за мету – оволодіння студентами основними принципами побудови, функціонування телекомунікаційних обчислювальних мереж; набуття певних навичок, що необхідні для їх участі в проведенні аналізу та проектуванні телекомунікаційних обчислювальних мереж; набуття навичок самостійного одержання інженерних знань та використання їх на практиці.

7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних, лабораторних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- усне опитування на практичному занятті;
- захист лабораторних робіт;
- письмовий (тестовий) контроль теоретичного матеріалу;
- виконання курсової роботи.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (екзамен), вважається невстигаючим.

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач тощо. Також до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне (лабораторне) заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, тестування й виконання індивідуального домашнього завдання та контрольної роботи. Виконання індивідуального завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності не допускаються.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах (курси Prometheus з будови, зборки, налаштування та пілотування БпЛА) , які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється письмовим контролем. Виконання самостійної роботи завершується тестовим контролем в модульному середовищі у терміни, встановлені графіком.

Захист курсової роботи здійснюється публічно перед комісією, призначеною зав. кафедри, у строки, встановлені графіком.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за національною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві – три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента має будуватися на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві – три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи	Семестровий	
Лабораторні роботи №:								Контрольна робота КР	Іспит	Разом балів
1	2	3	4	5	6	7	8	КР		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)										
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	12-20	24-40	60-100*
24-40								12-20	24-40	

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями визначено, що лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді; знання методики проведення дослідження; уміння інтерпретувати результати; володіння відповідним програмним забезпеченням; обґрунтованість висновків. Лабораторні роботи виконуються на комп'ютері із використанням спеціалізованих програм, що дозволяють

моделювати, аналізувати та досліджувати відповідні технічні процеси.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому не зараховується і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота передбачає виконання п'яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач з даної теми). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється 2 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 6 до 10.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	0-59		60	80	100
Кількість отриманих балів	0		6	8	10

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання (задача)	18	24	30
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою

ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАНЬ

1. Перерахувати основні компоненти мережі.
2. Як підрозділяються комп'ютери в мережі?
3. Дати визначення робочій станції.
4. Чим відрізняється робоча станція в мережі від локального комп'ютера?
5. Що таке файловий сервер?
6. Які бувають файлові сервери?
7. Яке призначення первинного контролера домена в мережі?
8. Для чого використовується вторинний контролер домена?
9. Що таке Проху- сервер?
10. Яка інформація зберігається на сервері баз даних?
11. Чи досить одного сервера баз даних в мережі з клієнт-серверною архітектурою?
12. Чи може сервер баз даних і Web- сервер розміщуватися на одному комп'ютері?
13. Яке призначення СОС? Перерахувати мережеве програмне забезпечення робочої станції.
14. Перерахувати найбільш відомі мережеві операційні системи.
15. Чим розрізняються типи мережевих адаптерів?
16. Яку технологію підтримують останні типи мережевих адаптерів?
17. Що таке мережева операційна система?
18. Перерахувати мережеве програмне забезпечення і його призначення.
19. Для чого використовується захист даних?
20. Що дає використання паролів і обмеження доступу?
21. Перерахувати основні функції мережевих протоколів.
22. Для якої мети використовується Web- сервер?
23. Який сервер потрібний для підключення до мережі Internet?

24. Яке мережеве устаткування використовується для зв'язку між сегментами ЛОМ?
25. Призначення та загальна характеристика антенних систем .
26. Що таке фізичне середовище?
27. Що може бути використане в якості фізичного середовища передачі даних?
28. Які питання при організації мережі наважуються на фізичний рівень?
29. Що таке кабель?
30. Що таке лінії зв'язку?
31. Дати визначення каналів зв'язку.
32. Які проблеми існують при організації каналів зв'язку?
33. Перерахувати типи кабелів, використовуваних для передачі даних в мережі.
34. Яке призначення структурованої кабельної системи?
35. На які класи підрозділяються кабельні системи?
36. Що таке 10BaseT? Який кабель використовується в технології 10Base2?
37. Який кабель використовується в технології 10Base5?
38. Назвати які типи кабелів використовують для передачі даних в мережі?
39. Які відомі кабельні системи Ethernet?
40. Які існують типи оптоволоконних кабелів?
41. Які відомі технологи безпроводної передачі даних?
42. У яких випадках використовується інфрачервоний зв'язок? Назвати переваги використання радіозв'язку.
43. Які основні вимоги пред'являються до мереж?
44. Що таке продуктивність мережі?
45. Які характеристики впливають на продуктивність мережі?
46. Які є способи підвищення продуктивності мереж?
47. Як забезпечити високошвидкісну пересилку трафіку?
48. Чим забезпечується надійність мережі?
49. Що таке відмовостійкість?
50. Перелічити завдання безпеки даних у мережі.
51. Для якої мети використовується резервне копіювання?
52. Чим забезпечується безпека мереж в клієнт-серверної архітектурі?
53. Для якої мети встановлюються екрановані лінії в мережі?
54. Що таке прозорість мереж?
55. У якому випадку лінія прозора стосовно типам сигналів?
56. Що таке прозоре з'єднання?
57. Що використовується для розділення мережі на сегменти?
58. Яким чином можна зменшити трафік у мережі?
59. Дати визначення керованості мереж і перерахувати основні функції управління мережами.
60. Що включається в управління ефективністю?
61. Для якої мети використовується управління несправностями?
62. Для чого необхідно управління конфігурацією?
63. Яка мета управління захистом даних?
64. Які функції підсистеми управління захистом даних?
65. Дати визначення поняття сумісності мереж.

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Волоконно-оптичні мережі та системи : методичні вказівки до курсового проектування для здобувачів вищої освіти (ОП «бакалавр») спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка / уклад.: К.Л. Горященко, А. А. Таранчук, О.С. Пивовар, М.О. Слободян. Хмельницький : ХНУ, 2022.

12 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Холод Л.М. Метрологічне забезпечення в телекомунікаційних системах та мережах: навч. посібник для студентів ВНЗ [Текст] / Л.М. Холод, С.О. Сабурова, Ю.Ю. Коляденко. – Х.: Компанія СМІТ, 2017. – 172 с. ISBN 978-617-068-9.

2. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368 с.

1. Телекомунікаційні системи та мережі. Структура та основні функції [Електронний ресурс] / В. В. Поповський та ін. Т. 1. Харків: СМІТ. Друге видання. Виправлено та доповнено. 2018. Режим доступу: <http://www.znanius.com/3534.html>.

4. Бельков Д.В. Концепція мультисервісних мереж [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/3252>

5. БОЙКО, Ю., МІШАН, В., & ЯВТУШЕНКО, Д. (2025). ЛЕГКІ КРИПТОСИСТЕМИ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СЕРЕДОВИЩАХ ІОТ І 5G: ВИКЛИКИ, АРХІТЕКТУРИ ТА КОМПРОМІСИ БЕЗПЕКИ. *MEASURING AND COMPUTING DEVICES IN TECHNOLOGICAL PROCESSES*, (3), 265–275. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2025-83-33>

Додаткова:

1. Types of Network Topology [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.educba.com/types-of-network-topology/>

2. System and Technologies of Digital Television: manual for graduate students. [Text]/ V.A. Loshakov, V . Popovsky, S.O. Saburova, I.S. Shostko, M.Y. Oshepkov, K.O. Popovskaya, L.I. Melnikova. Under the general editorship of Professor V.A. Loshakov. – Kh: Company SMIT”, 2019. – 416 p.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>

Інтелектуальні мультисервісні мережі та засоби телекомунікацій

Код	ОПП.14
Тип дисципліни	Обов'язкова
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	5
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	6,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна (скорочена)

Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *розуміти* принципи побудови функціональної архітектури, принципів побудови, функціонування й управління, особливостей упровадження телекомунікаційних систем та мереж наступного покоління, схеми організації зв'язку в телекомунікаційних системах та мережах за основними технологіями; *проводити* аналіз та вибирати стратегії технічного обслуговування та ремонту телекомунікаційних систем та мереж, розробляти й застосовувати апаратно-програмні засоби контролю й діагностики телекомунікаційних систем та мереж; застосовувати отримані знання технологій та протоколів телекомунікаційних мереж; *застосовувати* отримані знання для налаштування доступу до проводової або безпроводової телекомунікаційної мережі доступу на основі наявного обладнання; *розраховувати* технічні показники та доцільність виконання проектів, оцінювати економічну обґрунтованість розроблення, модернізації, виробництва, впровадження та експлуатації телекомунікаційних засобів, систем та мереж; *користуватися* комп'ютерними програмами для дослідження радіоелектронної апаратури та апаратури телекомунікацій; сучасною науково-технічною інформацією і нормативною документацією по досліджуваних проблемах і завданнях та використовувати отримані знання при виконанні проектів та випускних кваліфікаційних робіт, а також в ході наукових досліджень; *застосовувати* отримані знання на практиці.

Зміст навчальної дисципліни

Еволюція системи телекомунікаційних послуг. Архітектура мультисервісних мереж. Якість обслуговування телекомунікаційної мережі. Класифікація вимог між площинами послуг та транспорту. Аналіз моделей топологічної структури мережі. Аналіз факторів, які впливають на структурну надійність мереж зв'язку. Керування трафіком в комп'ютерних мережах. Принцип роботи мультисервісної мережі. Схема NGN-мережі. Математичний апарат моделювання функціонування систем та мереж. Параметри мультисервісної моделі Ерланга. Технічні засоби телекомунікацій, призначені для маршрутизації, комутації, передавання. Стандарт зв'язку LoRa. Класи пристроїв LoRa. Проекти M2M (англ. Machine-to-machine). Технологія SigFox для підключення до неї пристроїв. Інтернет речей – IoT. WiMAX радіоканали. Технологія широкосмугового безпроводного доступу. Комутації й настройка віртуальних локальних мереж.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 32 год., лабораторні заняття – 34 год., самостійна робота – 114 год., разом – 180 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, практикумів), самостійна робота (індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт; портфоліо лабораторних робіт; презентація результатів виконання індивідуальних завдань; письмове опитування (тестування).

Вид семестрового контролю: іспит – 5 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368 с.
2. Телекомунікаційні системи та мережі. Структура та основні функції [Електронний ресурс] / В. В. Поповський та ін. Т. 1. Харків: СМІТ. Друге видання. Виправлено та доповнено. 2018. Режим доступу: <http://www.znanius.com/3534.html>.
4. Бельков Д.В. Концепція мультисервісних мереж [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/3252>
4. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.

Викладач: к.т.н., доцент Мішан В.В.