

Український державний університет залізничного транспорту

Рекомендовано

на засіданні кафедри

\_\_\_\_\_

(назва кафедри)

протокол № 1 від «11» вересня 2023 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(П.І.Б)

### СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

# СИСТЕМИ ДОСТУПУ

I семестр 2023-2024 навчального року

Освітній рівень другий (магістерський)

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Освітня програма Телекомунікації та радіотехніка

Проведення занять згідно розкладу <http://rasp.kart.edu.ua/>

Команда викладачів:

Лектор:

Ковтун Ірина Володимирівна (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-10-81, e-mail: [tz@kart.edu.ua](mailto:tz@kart.edu.ua)

Асистент лектора:

Ковтун Ірина Володимирівна (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-10-81, e-mail: [tz@kart.edu.ua](mailto:tz@kart.edu.ua)

Години прийому та консультації: понеділок з 14.10-15.30

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

Харків – 2023

## 1. Анотація курсу

Стрімкий розвиток інфокомунікаційних технологій у всьому світі ставить перед Україною, як європейською державою, особливі завдання: задовольнити надання широкого спектру інформаційних послуг користувачам на сучасному якісно-технічному рівні. Основою, що забезпечує розмаїття передачі інформації, можливість ефективного управління та її обробки – є інфокомунікаційна мережа. Для досягнення глобальної доступності, реалізації вимог ринку інформаційних послуг, потрібна така архітектура мережі, яка оптимізувала б діюче устаткування з новими технологіями. Ці вимоги сприяли та визначили створення глобальної інформаційної інфраструктури, платформою якої є концепція мережі наступного покоління (NGN). Для ефективної роботи таких мереж потрібна ефективна мережа доступу. Одною зі складових ефективності є ефективність використання технології доступу для передачі інформації.

У курсі системно розглянуто: принципи побудови мереж доступу; система знань теоретичних основ, основних характеристик та особливостей реалізації платформ доступу; надання телекомунікаційних послуг за допомогою мереж доступу; технічні, економічні, організаційні проблеми реалізації мереж доступу. Наведено основні характеристики та особливості реалізації платформи та мережі систем доступу, застосування цифрових методів передавання в системах абонентського доступу, основні технології побудови систем доступу, багатофункціональні системи доступу. Значна увага надається модернізації та проектуванню ліній передачі систем доступу.

Навчальна дисципліна спирається на найновіші досягнення науки і техніки в ряді галузей, визначаючих сучасний рівень техніки зв'язку та шляхи її подальшого розвитку.

## 2. Мета курсу

Навчальна дисципліна має на меті сформувати та розвинути наступні програмні результати навчання студентів:

- вирішувати задачі зі створення, експлуатації, технічного обслуговування об'єктів телекомунікаційної інфраструктури з дотриманням технічних вимог, у тому числі залізничного транспорту;

- виконувати інженерні розрахунки, порівняння та обґрунтування процесів розробки, проектування, побудови, експлуатації, ремонту, модернізації об'єктів телекомунікаційної інфраструктури, у тому числі технологічного зв'язку залізничного транспорту;

- використовувати професійні знання й практичні навички для вирішення практичних завдань в галузі телекомунікацій та радіотехніки, зокрема з урахуванням особливостей технологічних процесів на залізничному транспорті, з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді;

- розробляти та пропонувати нові технічні рішення та застосовувати нові технології при реалізації телекомунікаційної інфраструктури, у тому числі в умовах залізничного транспорту;

- вміти застосовувати у професійній діяльності універсальне і спеціалізоване програмне забезпечення, засоби сучасних телекомунікацій та радіотехніки.

## 3. Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо у Вас є бажання знаходити й оцінювати нові технології побудови систем доступу, освоювати та впроваджувати новітню апаратуру та обладнання телекомунікаційних систем та мереж, використовуючи набуті знання із систем передачі в електровз'язку, рекомендації і стандарти ISO, ITU та національні стандарти України, знати принципи дії систем доступу та сучасних цифрових систем зв'язку (технологій xDSL, ISDN, WLL та інш.), то Вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: уміння особисто чи у групі фахівців готувати завдання на пошуково-дослідні роботи для підготовки проектування (модернізації) систем, мереж,

споруд і засобів електрозв'язку та проводити пошуково-дослідні роботи, використовуючи технічні характеристики обладнання, нормативні документи та інструкції; оптимізувати техніко-економічні параметри проектних варіантів побудови (модернізації) систем, мереж, споруд і засобів електрозв'язку, використовуючи технічні характеристики обладнання, сучасні методи проектування та оптимізації, обчислювальну техніку

Команда викладачів і Ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто – у робочий час.

#### 4. Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з вересня по грудень, дає студентам глибоке розуміння про технології підвищення ефективності мереж доступу до послуг електрозв'язку різних користувачів, вивчення теоретичних основ та принципів побудови цифрових систем доступу та модернізації мережі зв'язку в повністю цифрову на базі перспективних технологій телекомунікацій.

Курс складається з лекцій та практичних занять. Курс супроводжується пояснювально-ілюстративним та наочним матеріалом. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень на практичних заняттях.

Схема курсу		
<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Матеріал для самостійної роботи	
	Обговорення на заняттях	
	Практичні заняття	
	Консультації	
	Екзамен	

Практичні заняття надають можливість набути знання та закріпити практичні навички з використання програми Microsoft Project в процесі планування, управління та визначення основних характеристик проектів

#### 5. Організація навчання

##### 5.1. Опис навчальної дисципліни

Кількість кредитів – 6.

Загальна кількість годин вивчення дисципліни – 180.

Кількість годин відведена на проведення лекцій – 30.

Кількість годин відведена на самостійну роботу – 120.

Рік та курс навчання – 2023- 2024 рік, 1 курс.

Термін викладання – 1 семестр.

##### 5.2 Теми курсу за модулями

Тема 1. Побудова мереж абонентського доступу.

Тема 2. Засоби доступу до мереж передачі даних.

Тема 3. Кодування і модуляція лінійних сигналів, термінальне обладнання та керування системами доступу.

Тема 4. Технології ISDN та FDDI їх використання в мережах доступу.

Тема 5. Технологія xDSL та її використання в мережах доступу.

Тема 6. Технологія стаціонарного радіодоступу до телефонних мереж.

Тема 7. Мережі абонентського доступу на основі високошвидкісних ліній зв'язку.

Тема 8. Модернізація мережі на основі багатоапаратних систем доступу.

Тема 9. Мережі абонентського доступу для представлення широкосмугових послуг.

### **5.3 Тематично-календарний план**

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

#### **Теми лекцій.**

Глобальна інформаційна мережа, топологія і архітектура абонентської мережі доступу, типи цифрових каналів і трактів, сценарії мереж доступу, платформи доступу. Спароване включення телефонних апаратів, застосування каналоутворюючого обладнання, організація виносу станційного обладнання в місцях концентрації абонентів, безпроводне підключення.

Реалізації цифрових методів передавання інформації мережами абонентського доступу; дуплексна передача цифрових сигналів двопровідними лініями. Модеми для телефонних каналів. Магістральні модеми. Модеми вузлів мереж. Абонентські модеми. Модеми для фізичних ліній. Модеми “голос+дані”.

Кодування мовних сигналів в системах доступу, кодування і модуляція лінійних сигналів, термінальне обладнання та керування системами доступу, призначення і типи сигналізації мережі доступу.

Абонентське обладнання та інтерфейси ISDN. Інтерфейси в опорних точках. Метод “пінг-понг” для U-інтерфейса. Метод компенсації ехосигналів для U-інтерфейса. Стики користувач-мережа ISDN. Підключення до ISDN кінцевого пристрою зі звичайним стиком. Підключення устаткування до мережі FDDI. Безпосереднє підключення та підключення через мости. Мости FDDI – Ethernet. Швидкість фільтрації та маршрутизації пакетів. Поняття активної петлі. Інтелектуальні мости. Приклади використання.

XDSL технології, принципи побудови малоканалних ЦСП-DSL за технологіями PCM; FCM; технологія HDSL і її застосування на мережах симетричного доступу, технологія ADSL асиметричного доступу до мережі, технологія VDSL високошвидкісного доступу до мережі.

Структура радіомережі. Стандарти AMPS, NMT, GSM, DECT, CT-2, CDMA, FH-TDMA, FH-CDMA. Системи WLL. Обладнання стаціонарного радіодоступу.

Концепція модернізації АЛ. Концепція будівництва сучасних мереж доступу. Концепція використання оптичного кабелю на ділянці абонентського доступу. Відкритий інтерфейс V.5. Три составних частини мережі доступу. Варіанти підключення обладнання доступу. Інтерфейси і опорні точки V. Модель V.5, послуги та порти користувача.

Традиційна модернізація мережі на основі багатоапаратних систем доступу, модернізація системи доступу на основі універсальних платформ. Технологія PES HUB (ISBN). Технологія IP-Advantage. Обладнання цих технологій. Організація доступу в Internet за допомогою супутникової технології IP-Advantage. Супутникові корпоративні мережі передачі даних.

Варіанти та комбінації мереж абонентського доступу. Структурна схема міської широкосмугової мережі доступу (з варіантами технологічних рішень). Рекомендації по побудові мереж абонентського доступу.

### **Теми практичних занять.**

Вивчення засобів доступу до мереж передачі даних.  
Дистанції роботи модемів NTU-128 та NTU-384.  
Вивчення типів кодів лінійних сигналів.  
Перехідні впливи на дальньому та ближньому кінцях.  
Технологія FDDI та її використання в мережах доступу.  
Підключення до ISDN кінцевого пристрою зі звичайним стиком.  
Вивчення обладнання стаціонарного радіодоступу.  
Основні характеристики системи TANGARA Wireless.  
Вивчення відкритого інтерфейсу V.  
Варіанти підключення обладнання доступу.  
Вивчення технології IP-Advantage.  
Варіанти побудови міської широкосмислової мережі доступу.

## **5.4. Ресурси курсу**

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://metod.kart.edu.ua/>), включаючи навчальний план, матеріали, завдання та правила оцінювання курсу).

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення на заняттях. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступного заняття. Під час обговорення ми запропонуємо Вам критично поміркувати над тим, як створюється Концепція командного планування проекту.. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що Ви думаєте!

Приклади питань для обговорення на заняттях:

- 1) Намалювати схему підключення до мережі передачі даних за допомогою модема для фізичних ліній.
- 2) Що відноситься до сучасних світових тенденцій розвитку абонентських ділянок мереж доступу.
- 3) Які технології організації радіодоступу використовуються в системах доступу?

## **5.5 Вимоги викладача**

Система вимог та правил поведінки студентів на заняттях, рекомендації щодо виконання контрольних заходів, присутність на заняттях та академічна активність, що гарантують високу ефективність навчального процесу і є обов'язковою для студента, визначаються Положенням про організацію освітнього процесу в УкрДУЗТ. Зокрема студенти повинні виконувати вимоги з охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії, протипожежної безпеки, передбачені відповідними правилами та інструкціями; самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання; відвідувати заняття відповідно до розкладу занять або індивідуального графіку.

## **5.6 Правила оцінювання**

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, переводиться до державної шкали (5, 4, 3) та шкали ECTS (A, B, C, D, E).

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
<b>ВІДМІННО – 5</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
<b>ДОБРЕ – 4</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
<b>ЗАДОВІЛЬНО - 3</b>	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО - 2</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

### Практичні заняття

Оцінюються за ступенем залученості (до 30 балів) та виконання завдання (до 30 балів). Ступінь залученості визначається рівнем виконання завдань самостійної роботи. Максимальна сума становить 60 балів.

### Модульний контроль

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті). Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.

### Екзамен

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом обчислення середньоарифметичної суми балів двох модульних оцінок за 100-бальною шкалою (без складання екзамену) або проведення екзамену шляхом комп'ютерного тестування або відповідей на питання екзаменаційних білетів.

## 6. Команда викладачів:

Ковтун Ірина Володимирівна (<http://kart.edu.ua/pro-kafedry-tz-ua/kolectuv-kafedru-tz-ua/kovtyn-iv-ua>)– лектор з обчислювальної техніки та мікропроцесорів в УкрДУЗТ. Отримала ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.12.02 телекомунікаційні системи та мережі в УкрДУЗТ у 2008 році. Напрямки наукової діяльності: методи обробки відеоданих в системах мобільного радіозв'язку.

## 7. Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультиватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та

навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

## **8. Інтеграція студентів із обмеженими можливостями**

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>