

# Український державний університет залізничного транспорту

Затверджено  
рішенням вченої ради факультету  
інформаційно-керуючих систем та  
технологій  
прот. № 1 від 28.08.2020 р

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
транспортного зв'язку  
прот. № 1 від 28.08.2020 р.

## СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

# СИСТЕМИ МУЛЬТИПЛЕКСУВАННЯ

I та II семестр 2020-2021 навчального року

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Галузь знань 15 Автоматика та приладобудування

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітня програма Мережеві технології та комп'ютерна техніка

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>

## 1. Анотація курсу

Технологічний розвиток засобів передачі даних об'єктивно сприяє розвитку телекомунікації інфраструктури інформаційного забезпечення. Паралельно з цим зростає і суспільний попит на обмін інформаційними потоками на більш високому рівні. В результаті два фактори доповнюють один одного, що і обумовлює інтенсивне просування телекомунікаційних технологій у сучасному суспільстві. Розробляються нові концепції передачі даних, засоби зберігання та опрацювання. При цьому не обходиться і без інноваційних рішень.

Актуальність проблем ущільнення та мультиплексування даних незрівнянно зростає внаслідок процесів комп'ютеризації сучасного суспільства, виникнення локальних та глобальних цифрових інформаційних систем, включно з супутниковими системами. Спеціаліст повинен мати чітку уяву про основні проблеми сучасних систем передачі даних, інформації, напрями їх розвитку, теоретичні та технічні основи їх роботи.

## 2. Мета курсу

В дисципліні оглянути основи організації передачі даних в сучасних системах різного виду та перспективи їх розвитку.

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

- вміти застосовувати базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, мати навички програмування та використання програмних засобів і роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних, використовувати інтернет-ресурси та демонструвати уміння розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використання мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування для реалізації задач в галузі автоматизації та мереж
- вміти застосовувати методи системного аналізу та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей телекомунікаційних систем, для аналізу якості їх функціонування, моделювання різних аспектів систем із використанням новітніх комп'ютерних технологій;
- вміти застосовувати сучасні підходи до проектування, розробки, модернізації і експлуатації систем телекомунікацій різного призначення.

## 3. Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо Вас цікавлять принципи функціонування та технології сучасних мереж і систем телекомунікацій, що представляють собою основу світової інформаційної інфраструктури, то Вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння основ передачі і перетворення інформації в системах зв'язку, а також обізнаність в питаннях принципів та методів побудови систем передачі даних, особливостей їх технічної реалізації, методик проектування систем та мереж.

На початку курсу викладаються основні принципи передачі інформації по каналах зв'язку, що є базою для розуміння розглянутих далі питань, присвячених різним типам каналів зв'язку, порівняно їх між собою. Проводиться огляд різних каналоутворюючих систем типу або систем імпульсно-кодової модуляції. Основний упор в курсі робиться на технології функціонування мереж передачі даних і порівнянні різних протоколів передачі даних. Ці порівняння здійснюються в контексті нині існуючих систем, таких, як Інтернет, ISDN або локальні мережі. Розглядаються переваги нових технологій передачі.

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 принципи організації і пристрої сучасних телекомунікаційних мереж, знання про способи передачі інформації в телекомунікаційних мережах, основи для проектування і розгортання локальних обчислювальних мереж.

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

Схема курсу

<b>Помікуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Матеріал для самостійної роботи	
	Обговорення на заняттях	
	Лабораторні заняття	
	Практичні заняття	
	Консультації	
	Залік	

Лабораторні та практичні заняття курсу передбачають виконання завдань щодо дослідження завадостійкого кодування, методів передачі та прийому дискретних сигналів, розрахунку параметрів пристроїв синхронізації та фазування.

## 5. Організація навчання

### 5.1. Опис навчальної дисципліни

Кількість кредитів – 7.

Загальна кількість годин вивчення дисципліни – 210.

Кількість годин відведена на проведення лекцій – 60.

Кількість годин відведена на самостійну роботу – 75.

Рік та курс навчання – 2019 рік, 4 курс.

Термін викладання – 1 та 2 семестр.

### 5.2 Теми курсу за модулями

Тема 1. Принципи побудови систем передачі дискретних повідомлень.

Тема 2. Системи передачі даних. Системи факсимільного зв'язку. Принципи побудови мереж передачі дискретних повідомлень.

Тема 3. Мережа передачі даних. Алгоритми обміну даними.

Тема 4. Локальні мережі передачі даних. Проектування мереж та систем передачі даних.

### 5.3 Тематично-календарний план

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

### **Теми лекцій.**

Формування, передача по каналах та прийом дискретних сигналів. Структурна схема системи передачі дискретних повідомлень. Перетворення дискретного повідомлення у сигнал. Спотворення форми сигналів при передачі їх по каналах.

Методи передачі та прийому дискретних сигналів (методи реєстрації).

Передача дискретних сигналів по цифровим каналах (метод накладання та ковзного індексу з підтвердженням). Методи забезпечення високої питомої швидкості передачі.

Синхронізація та фазування у системах передачі дискретних повідомлень. Необхідність синхронізації та фазування. Класифікація пристроїв синхронізації. Принципи їх реалізації. Класифікація пристроїв фазування. Принципи їх технічної реалізації. Розрахунок параметрів пристроїв синхронізації та фазування.

Системи передачі даних. Вимоги до систем передачі даних по ймовірності помилок. Потоки помилок у каналах. Класифікація методів збільшення вірності.

Завадостійке кодування. Циклічні блокові коди. Згорткові безперервні коди. Технічна реалізація кодеків: апаратні та програмні методи. Оцінка ефективності завадостійкого кодування.

Структурні схеми, алгоритми роботи систем з зворотнім зв'язком. Особливості технічної реалізації.

Системи факсимільного зв'язку. Структурна схема системи факсимільного зв'язку. Аналізуючи та синтезуючи пристрої. Методи стиску інформації, що передається. Модифікований код Хаффмана, метод READ, MR. Сучасна цифрова факсимільна апаратура. Принципи реалізації послуг факс-сервера, факс за запитом та факс-розсилка. Організація факсимільного зв'язку через Інтернет.

Принципи організації та структурні схеми систем Телетекса, Телетекста, Відеотекса, Аудіотекса, голосової пошти.

Системи електронної пошти. Поняття агента користувача та агента поштової передачі, основні функції. Простий протокол електронної пошти (SMTP). Протокол електронної пошти в моделі ISO X.400. Затримка в доставці електронних повідомлень. Багатоцільове розширення інтернет-пошти MIME. Протоколи доставки електронного повідомлення POP3 та IMAP4. Пошта на основі WEB.

Мережа передачі даних. Способи комутації, які використовуються у мережах ПДП. Керування у мережах ПДП. Задачі мережі передачі даних на залізничному транспорті. Системна та мережева телеобробка даних. Архітектура мережевої телеобробки даних. Еталонна модель взаємозв'язку відкритих систем. Ієрархія протоколів обміну даними. Стандарти фізичного рівня.

Протоколи каналного рівня. Протокол мереженого рівня.

Особливості протоколів транспортного рівня. Протоколи прикладного рівня. Методи захисту інформації від несанкціонованого доступу.

Стек протоколів TCP/IP.

Методика проектування мережі передачі даних на залізничному транспорті. Контроль та вимірювання у системах та мережах передачі дискретних повідомлень. Методи та технічні засоби. Перспективи розвитку систем та мереж передачі дискретних повідомлень.

### **Теми практичних занять.**

Спотворення форми сигналів при передачі їх по каналах.

Методи передачі та прийому дискретних сигналів.

Передача дискретних сигналів по цифровим каналах.

Розрахунок параметрів пристроїв синхронізації та фазування.

Завадостійке кодування.

Алгоритми роботи систем з зворотнім зв'язком.

Методи стиску інформації, що передається. Модифікований код Хаффмана, метод READ, MR

Системи електронної пошти.

#### **Теми лабораторних занять.**

Дослідження методів забезпечення високої питомої швидкості передачі (цифрові види модуляції).

Дослідження завадостійкого кодування.

Дослідження протоколів електронної пошти.

Дослідження протоколів канального рівня та мереженого рівня.

Дослідження протоколів стеку протоколів TCP/IP.

### **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 функціонують сучасні засоби передачі даних, Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що Ви думаєте!

Приклади питань для обговорення на заняттях:

- 1) Поясніть роботу замкнених пристроїв синхронізації без безпосередньої дії на генератор?
- 2) Поясніть який вид помилок найбільш вірогідний в каналах з незалежними помилками?
- 3) Наведіть особливості перехідних процесів у відносно широкосмугових каналах.

### **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

#### **Лабораторні заняття**

Оцінюються за ступенем залученості (до 15 балів) та виконання завдання (до 15 балів). Ступінь залученості визначається рівнем виконання завдань самостійної роботи. Максимальна сума становить 30 балів.

#### **Практичні заняття**

Оцінюються за ступенем залученості (до 15 балів) та виконання завдання (до 15 балів). Ступінь залученості визначається рівнем виконання завдань самостійної роботи. Максимальна сума становить 30 балів.

#### **Модульний контроль**

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (15 питань в тесті). Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.

#### **Залік**

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

### **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 та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися 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/>