

Український державний університет залізничного транспорту

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
транспортного зв'язку  
прот. № 1 від 27.08.2020 р.

СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

# РАДІОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

I семестр 2022-2023 навчального року

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Галузь знань 17 Телекомунікації та радіотехніка

Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

Освітня програма Телекомунікаційні системи та мережі

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

Команда викладачів:

Лектор:

Слізаренко Андрій Олександрович (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-10-82, e-mail: [tz@kart.edu.ua](mailto:tz@kart.edu.ua)

Асистент лектора:

Слізаренко Андрій Олександрович (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

## Анотація курсу

Радіотехнічні системи відіграють виключно важливу роль в забезпеченні управління рухом поїздів і підвищення безпеки перевізного процесу.

Метою навчальної дисципліни «Радіотехнічні системи залізничного транспорту» є набуття знань з основ теорії, принципів організації, проектування і технічного обслуговування систем технологічного радіозв'язку залізниць; ознайомлення з радіотехнічними пристроями, які використовуються для оперативного управління технологічними процесами в різних підрозділах залізничного транспорту.

Вивчення в лекційному курсі теоретичних основ і сучасних технічних засобів радіозв'язку доповнюється лабораторними та практичними заняттями, мета яких – ознайомлення з принципами організації і проектування мереж технологічного радіозв'язку на станціях і перегонах залізниць та надання практичних навичок роботи з апаратурою залізничного радіозв'язку, вивчення методів і приладів вимірювання параметрів радіо засобів. Розглядаються питання проектування радіомереж, визначення дальності радіозв'язку та розрахунків електромагнітної сумісності радіозасобів.

### Чому ви маєте обрати цей курс?

Вивчивши цей курс Ви отримаєте знання з принципів організації, складу обладнання і характеристики мереж технологічного радіозв'язку, які використовуються на залізничному транспорті. З основні закономірності випромінювання і поширення радіохвиль, методи забезпечення електромагнітної сумісності радіо засобів,

Ви зможете використовувати отримані знання при вирішенні практичних задач організації, проектування і інженерних розрахунків.

Такі ж питання вирішуються і важливі для операторів систем стільникового радіозв'язку/

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.

### Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з вересня по грудень, дає студентам глибоке розуміння особливостей функціонування радіотехнічних систем залізничного транспорту, що знайшли широке застосування в системах управління роботою залізничного транспорту.

#### Схема курсу

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Матеріал для самостійної роботи	
	Обговорення на заняттях	
	Лабораторні заняття	
	Практичні заняття	
	Курсова робота	
	Консультації	
	Екзамен	

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 розрахунку зон радіопокриття та електромагнітної сумісності.

## 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.

## 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 – 2019-2020 рік, 4.

Термін викладання – 1 семестр.

## Теми курсу

### Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття

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

#### Теми лекцій

**Тема 1.** Вступ. Мета і задачі дисципліни. Зміст курсу. Історична довідка. Частотне забезпечення мереж технологічного радіозв'язку.

**Тема 2.** Технологічний радіозв'язок на залізничному транспорті. Призначення та класифікація радіомереж.

**Тема 3.** Принципи побудови та апаратура мереж станційного радіозв'язку.

**Тема 4.** Принципи побудови та апаратура мереж поїзного радіозв'язку.

**Тема 5.** Принципи побудови та апаратура мереж ремонтно-оперативного радіозв'язку.

**Тема 6.** Цифрові мережі технологічного радіозв'язку. Апаратура стандарту DMR.

**Тема 7.** Цифрові мережі технологічного радіозв'язку. Апаратура стандарту GSM-R.

**Тема 8.** Електричні та техніко-експлуатаційні характеристики радіозасобів рухомого радіозв'язку

**Тема 9.** Особливості поширення радіохвиль в умовах впливу інфраструктури залізниць.

**Тема 10.** Методи розрахунку енергетичних характеристик радіоканалів з необхідною надійністю по полю.

**Тема 11.** Розрахунок дальності дії поїзного радіозв'язку в мережах з направляючими лініями та випромінюючими кабелями.

**Тема 12.** Розрахунок дальності дії в каналах станційного та поїзного радіозв'язку метрового діапазону за відомчими методиками.

**Тема 13.** Розрахунок каналів в перспективних цифрових мережах технологічного радіозв'язку дециметрового діапазону.

**Тема 14.** Розрахунок електромагнітної сумісності радіозасобів. Вибір і планування робочих частот радіомереж

**Тема 15.** Перспективні напрямку розвитку систем залізничного технологічного радіозв'язку

#### **Теми практичних занять.**

#### **Теми лабораторних занять.**

Дослідження особливостей організації мереж технологічного радіозв'язку на залізничному транспорті.

Дослідження мереж станційного технологічного радіозв'язку.

Дослідження мереж поїзного технологічного радіозв'язку.

Дослідження стільникових мереж технологічного радіозв'язку стандарту GSM-R.

Дослідження базових станцій стандарту GSM-R.

Моделювання зон обслуговування систем радіозв'язку з використанням цифрових карт місцевості. Частина 1.

Моделювання зон обслуговування систем радіозв'язку з використанням цифрових карт місцевості, Частина 2.

#### **Теми практичних занять.**

Розробка технічних пропозицій з організації мереж технологічного радіозв'язку.

Розрахунок дальності дії поїзного радіозв'язку з направляючими лініями та випромінюючими кабелями.

Розрахунок дальності дії в каналах станційного технологічного радіозв'язку.

Колоквіум

Розрахунок дальності дії в каналах поїзного технологічного радіозв'язку метрового діапазону.

Розрахунок енергетичних характеристик каналів різних діапазонів при поширенні радіохвиль.

Розрахунок електромагнітної сумісності радіозасобів в мережах технологічного радіозв'язку.

#### **Інформаційні матеріали**

1. Радіотелекомунікаційні технології: радіопередавальні та радіоприймальні пристрої / О.В. Гайдук, П.В. Слободянюк, В.Л. Булгач, В.Г. Сайко, В.В. Пахтусов, В.В. Потапов. – Ніжин: «Аспект-Поліграф», 2007, 319с.

2. Єлізаренко А.О., Єлізаренко О.В. Мережі технологічного радіозв'язку на залізничному транспорті: Конспект лекцій [Текст] / А.О. Єлізаренко, О.В. Єлізаренко.– Харків, УкрДАЗТ, 2007. – 59 с.

3. Транкінгові мережі залізничного технологічного радіозв'язку [Текст] : Навчальний посібник / О.В. Єлізаренко, А.О. Єлізаренко, В.П. Поляков, К.А. Трубочанінова. Українська державна академія залізничного транспорту. – Харків, УкрДАЗТ, 2006. – 93 с.

4. Єлізаренко А.О. Перспективні напрямки розвитку залізничного технологічного радіозв'язку: Конспект лекцій [Текст] / А.О. Єлізаренко– Х .: УкрДУЗТ, 2019 .- 45 с.

5. Єлізаренко А.О. Моделі поширення радіохвиль в каналах рухомого радіозв'язку [Текст]: конспект лекцій / Харків.: УкрДУЗТ, 2017 .- 57 с.

6. Правила організації та розрахунку мереж поїзного радіозв'язку. Затверджені наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України від 09.06.2009 №340-Ц. – 123 с.

7. Організація та проектування мереж технологічного радіозв'язку. Методичні вказівки Харків.: УкрДУЗТ, 2017 .- 57 с.

8. <http://metod.kart.edu.ua/>

9. [http://www.uz.gov.ua/about/general\\_information/entertainments/pktbit/](http://www.uz.gov.ua/about/general_information/entertainments/pktbit/)

10. [http://www.uz.gov.ua/press\\_center/up\\_to\\_date\\_topic/page-4/451889/](http://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/page-4/451889/)

### 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.

### **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.

### **Результати навчання**

Результати навчання за даним курсом:

- вміння застосовувати базові знання основних нормативно – правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів та технічних умов, інструкцій та інших нормативно – розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій, в тому числі в системах телекомунікацій на залізничному транспорті (РН-2).

- вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного та радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно (РН-5).

- вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного та радіомовлення тощо. в тому числі в системах управління на залізничному транспорті (РН-8).

### **Команда викладачів:**

Слізаренко Андрій Олександрович (<http://kart.edu.ua/pro-kafedry-tz-ua/kolectuv-kafedru-tz-ua/elizarenko-ao-ua>) – лектор з дисципліни радіотехнічні системи залізничного транспорту в УкрДУЗТ. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.12.02 телекомунікаційні системи та мережі. Напрямок наукової діяльності: системи рухомого радіозв'язку на залізничному транспорті.

### **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, вміннями 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.

## **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/>