

Український державний університет залізничного транспорту

Затверджено  
рішенням вченої ради факультету  
інформаційно-керуючих систем та  
технологій  
прот. № 1 від 12.09.2023 р

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
транспортного зв'язку  
прот. № 1 від 12.09.2023 р.

**СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ**  
**ТЕХНІЧНА ЕЛЕКТРОДИНАМІКА**  
I семестр 2023-2024 навчального року

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Освітня програма Телекомунікації та радіотехніка

Проведення занять згідно розкладу <https://kart.edu.ua/osvita/portal-rz>

Команда викладачів:

Лектор:

Єлізаренко 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:

Єлізаренко 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: <https://do.kart.edu.ua>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/7566>

Харків

## Анотація курсу

Метою 1 частини навчальної дисципліни «Технічна електродинаміка» є надання теоретичних і практичних знань основних законів технічної електродинаміки, рівнянь Максвелла та методів їх рішення, теорії випромінювання електромагнітних хвиль, фізичних явищ при поширенні радіохвиль в різних напрямних системах.

Вивчення в лекційному курсі теоретичних основ доповнюються лабораторними та практичними заняттями, мета яких – оволодіння основними методами досліджень електромагнітних полів та набуття практичних навичок виконання прикладних розрахунків.

### Чому ви маєте обрати цей курс?

Вивчивши цей курс Ви отримаєте знання з основні принципів і законів електродинаміки та теорії хвильових явищ.

Ви зможете використовувати отримані знання при аналізі основних електромагнітних процесів та поширення радіохвиль.

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

Схема курсу		
Поміркуй	Лекції	Виконай
	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 з розрахунку параметрів електромагнітного поля та енергетичних характеристик..

### Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<https://do.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 – 2023-2024 рік, 2с,3.

Термін викладання – 1 семестр.

## Теми курсу

### Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття

#### Теми лекцій

**Тема 1.** Електростатичне поле та його характеристики. Магнітне поле та його характеристики. Стаціонарні електромагнітні поля.

**Тема 2.** Рівняння Максвелла для електромагнітного поля. Провідники та діелектрики в рівняннях Максвелла. Класифікація електромагнітних явищ за рівняннями Максвелла. Сторонні струми, заряди та поля в рівняннях Максвелла.

**Тема 3.** Енергія електромагнітного поля. Баланс потужності змінних електромагнітних полів.

**Тема 4.** Хвильовий характер електромагнітного поля. Енергія електромагнітного поля. Методи рішення системи диференціальних рівнянь Максвелла.

**Тема 5.** Хвилеводи та об'ємні резонатори. Основні типи хвиль в круглих та прямокутних хвилеводах.

**Тема 6.** Основи теорії випромінювання електромагнітних хвиль. Плоскі, циліндричні та сферичні хвилі.

**Тема 7.** Принципи випромінювання радіохвиль. Випромінювання диполя Герца та випромінювача Гюйгенса.

**Тема 8.** Розподіл струму і напруги в лінійних антенах. Антени різних діапазонів радіохвиль

**Тема 9.** Розповсюдження радіохвиль. Явища відбиття, дифракції та розсіяння радіохвиль. Зони які важливі при розповсюдженні та відбитті радіохвиль. Вплив тропосфери і іоносфери на умови поширення радіохвиль.

**Тема 10.** Поширення радіохвиль різних діапазонів. Особливості поширення радіохвиль в системах рухомого радіозв'язку.

#### Теми лабораторних занять.

Дослідження процесів інтерференції коливань.

Частина 1. Дослідження режимів роботи фідерних ліній.

Частина 2.. Дослідження режимів роботи фідерних ліній. Електронне моделювання.

Дослідження параметрів антен ультракороткохвильових діапазонів.

Дослідження параметрів антен в умовах вільного простору. (Моделювання на ПК).

Дослідження параметрів антен з урахуванням впливу земної поверхні (Моделювання на ПК).

#### Теми лабораторних занять.

Розрахунок параметрів електричного поля.

Розрахунок параметрів магнітного поля.

Розрахунок параметрів електромагнітного поля на основі рівнянь Максвелла.

Колоквіум

Розрахунок лінійної антени. Частина 1.  
 Розрахунок лінійної антени. Частина 2.  
 Розрахунок параметрів антен різних діапазонів.

### 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

## Рекомендована література

1. Шокало В.М. Електродинаміка та поширення радіохвиль [Текст] / В.М. Шокало, В.І. Правда, В.А. Усін, В.С. Вунтесмері, Д.В. Грецьких – Х.: ХНУРЕ, вид-во «Колегіум», 2009.- 435 с.
2. Єлізаренко А.О. Моделі поширення радіохвиль у каналах рухомого радіозв'язку [Текст] / А.О. Єлізаренко– Х.: УкрДУЗТ, 2017.- 55 с.
3. Єлізаренко А.О. Перспективні напрямки розвитку залізничного технологічного радіозв'язку: Конспект лекцій [Текст] / А.О. Єлізаренко– Х.: УкрДУЗТ, 2019.- 45 с.
4. 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.
5. Єлізаренко А.О. Транкінгові мережі залізничного технологічного радіозв'язку: навчальний посібник [Текст] / О.В. Єлізаренко, А.О. Єлізаренко, В.П. Поляков, К.А. Трубочанінова – Х.: УкрДУЗТ, 2007.- 114 с.
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технічна електродинаміка». Електронний ресурс <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/7566>

## Результати навчання

Результати навчання за даним курсом:

- знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності;

- знання основних законів технічної електродинаміки, рівнянь Максвелла, теорії випромінювання електромагнітних хвиль, фізичних явищ при поширенні радіохвиль.

## Команда викладачів:

Єлізаренко Андрій Олександрович (<https://kart.edu.ua/staff/ielizarenko-ao>) – 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. Положення про організацію освітнього процесу в УкрДУЗТ:

[https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/polozhennja-pro-oop-2021-mdi-09\\_02\\_2021.pdf](https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/polozhennja-pro-oop-2021-mdi-09_02_2021.pdf)

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 залучення 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: <https://do.kart.edu.ua/>