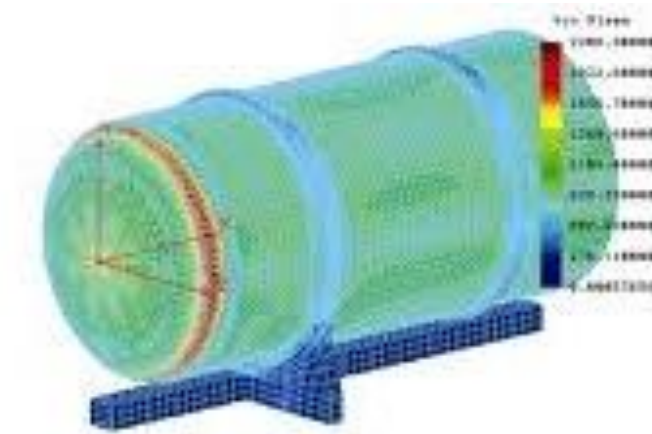


Кафедра будівельної механіки та гідравліки (БМГ)

<https://kart.edu.ua/department/kafedra-bmg>

СИЛАБУС



ОПР МАТЕРІАЛІВ

I,II семестр 2022-2023 навчального року

101-ЛЛГ-Д21, 102-ВРС-Д21, 103-ВТІ-Д21, 131-ЛЛГ-Д21, 132 -ВТІ-Д21

Рівень вищої освіти: перший (бакалавр)
Ступінь вищої освіти: бакалавр
Галузь знань: 27 Транспорт
Спеціальність: [273 Залізничний транспорт](#)
Освітня програма: [Локомотиви та локомотивне господарство](#)
[Високошвидкісний рухомий склад;](#)
[Автомотриси, автодрезини та спеціальні машини залізничного транспорту](#)
[Вагони та вагонне господарство;](#)
[Вагони та транспортна інженерія;](#)

Команда викладачів:

Лектор: к.т.н., доцент Берестянська Світлана Юріївна

Контакти: berestyanskaya_bmg@kart.edu.ua;

Години прийому та консультацій: 13:00-14:00 понеділок-п'ятниця

Викладач: к.т.н., доцент Кравців Лариса Богданівна

Контакти: kravtsiv_bmg@kart.edu.ua

Години прийому та консультацій: 13:00-14:00 понеділок-п'ятниця

Веб сторінка курсу: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=7778>

Додаткові інформаційні матеріали: <https://kart.edu.ua/department/kafedra-bmg>

Чому ви маєте обрати цей курс?

В курсі опору матеріалів студенти вивчають основні поняття дисципліни, які являють собою абетку будь-якого інженера. Для того, що б підвищити свої шанси на ринку праці необхідно володіння розрахунковими методами, без яких неможливо уявити будь якого інженера. Конструктивні елементи рухомого складу на залізничному транспорті досить різноманітні і методи їх розрахунків постійно удосконалюються. Деталі машин і механізмів працюють у різних умовах, на які впливають багато факторів. Для того, що б врахувати вплив цих факторів треба вміти розрахувати і оцінювати вплив кожного з них на загальну роботу деталі або механізму в цілому. Але тільки опанувавши розділи, які викладаються в цьому курсі, можна переходити до вивчення більш складних розрахунків. Саме тому Вам потрібен цей курс.

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

Очікувані компетентності

Уміння вирішувати завдання опору матеріалів – це основа надбання професійних компетенцій. Набуті знання, вміння, навички дозволяють студенту виконувати поставлені перед ним професійні завдання. Курс має на меті сформувати та рлзвинути наступні компетентності студентів:

- ЗК04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ФК02. Здатність розрізняти об'єкти залізничного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їхньої конструкції, параметрів та характеристик.
- ФК03. Здатність проведення вимірного експерименту з визначення параметрів та характеристик об'єктів залізничного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів.
- ФК07. Здатність аналізувати технологічні процеси виробництва й ремонту об'єктів залізничного транспорту як об'єкта управління, застосовувати експертні оцінки для вироблення управлінських рішень щодо подальшого функціонування підприємства з оцінкою якості його продукції.
- ФК10. Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші 8 нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

Очікувані результати навчання

- РН14. Визначати параметри об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів.
- РН21. Знати методи та вміти використовувати засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи під час технічного діагностування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

Огляд курсу

Курс вивчається протягом двох семестрів. Курс, який вивчається у I семестрі розглядає найпростіші види деформацій, а саме - розтягання-стискання, згин, зсув, кручення. Дає поняття про геометричні характеристики плоских перерізів, види напруженого стану теорії

міцності. Курс складається з однієї лекції кожен тиждень, одного практичного заняття кожен тиждень і однієї лабораторної роботи через тиждень.

У II семестрі розглядаються складні види деформацій, а саме – косий згин, згин з крученням та позацентровий стиск; поздовжній згин, та елементи будівельної механіки, а саме метод сил та метод переміщень. Курс складається з однієї лекції кожен тиждень, одного практичного заняття через тиждень і однієї лабораторної роботи через тиждень.

Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання та розширювати кругозір знань. В рамках курсу передбачаються: лекція запрошеного лектора (д.т.н., професор Кожушко Віталій Петрович (завідувач кафедри мостів, конструкцій та будівельної механіки Харківського національного автомобільно-дорожнього університету), участь у міждисциплінарному науковому квесті «[Пошук скарбів науки](#)»; студентських конференціях, олімпіадах, тематичному науковому гуртку.

Опір матеріалів / схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Лабораторні роботи	
	Презентації	
	Екскурсії	
	Робота у наукових гуртках	
	Наукові семінари	
	Студентські конференції	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові заняття	
	Індивідуальні консультації	
	Іспит/Залік	

Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на [сайті Університету](#), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, 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 в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як розвивається залізничний транспорт в Україні та світі та як пристосувати сучасні технології розрахунку до потреб залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

Приклади питань для обговорення доступні на слайдах відповідних презентацій. Ось деякі з них:

- 1) Проблеми використання сучасних технологій чисельного аналізу у розрахунку рухомого складу на залізничному транспорті.
- 2) Вплив динамічних навантажень на міцнісні властивості деталей та вузлів на залізничному транспорті.
- 3) Вплив підвищеної температури на міцність та довговічність механізмів на транспорті.

- 4) Проблеми надійності та довговічності вузлів і механізмів на залізничному транспорті.

Додаткові матеріали можна знайти у Facebook, на [сторінці студентів, аспірантів, докторантів та молодих вчених](#) Українського державного університету залізничного транспорту, а також на спеціалізованих форумах та [YouTube-каналах](#).

Лекції, практичні та лабораторні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.
Для повного терміну навчання I семестр

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
1	2	Предмет і задачі курсу "Опір матеріалів".	2	ПЗ 1 Визначення опорних реакцій у різних системах.
2	2	Внутрішні сили і метод їх визначення. Диференціальні залежності при згинанні.	2 2	ПЗ 2 Побудова епюр внутрішніх зусиль в балках. ЛР 1 Випробування на розтягання та визначення модуля пружності для сталі.
3	2	Епюри внутрішніх зусиль. Напруження як міра міцності.	2	ПЗ 3 Побудова епюр внутрішніх зусиль в валах і стержнях.
4	2	Напруження в перерізах при розтяганні стисканні. Закон Гука. Модуль пружності і коефіцієнт поперечної деформації.	2 2	ПЗ 4 Побудова епюр внутрішніх зусиль в двохопорних рамах. ЛР 2 Визначення коефіцієнта Пуассона для сталі та інших матеріалів.
5	2	Урахування власної ваги, статично невизначні задачі при розтяганні і стисканні.	2	ПЗ 5 Побудова епюр внутрішніх зусиль в консольних рамах.
6	2	Експериментальне дослідження властивостей матеріалів. Методи розрахунку елементів конструкцій.	2 2	ПЗ 6 Визначення внутрішніх зусиль та переміщення з урахуванням власної ваги. ЛР 3 Випробування сталі, чавуну та дерева на стиск .
7	2	Геометричні характеристики плоских перерізів.	2	ПЗ 7 Розрахунок статично невизначених задач при розтяганні-стисканні.
8		Головні осі і головні центральні моменти інерції. Моменти інерції складних перерізів. Поняття радіуса інерції перерізу. Моменти опору.	2 2	ПЗ 8 Визначення геометричних характеристик плоского перерізу. ЛР 4 Випробування сталі на зріз та дерева на сколювання.
Модульний контроль №1				
9	2	Поняття напруженого стану в точці.	2	ПЗ 9 Визначення геометричних характеристик плоского перерізу.
10	2	Просторовий напружений стан.. Закон Гука при складному напруженому стані.	2 2	ПЗ 10 Визначення геометричних характеристик плоского перерізу. ЛР 5 Визначення твердості різних матеріалів.

11	2	Призначення гіпотез міцності. Гіпотеза найбільших нормальних напружень. Гіпотеза найбільших деформацій. Гіпотеза найбільших дотичних напружень. Енергетична гіпотеза міцності. Теорія міцності Мора. Деякі інші підходи до оцінки міцності матеріалів.	2	ПЗ 11 Розрахунок балки на міцність при згині.
12		Поняття про деформацію згину. Чистий згин. Нормальні напруження при чистому згині. Плоский поперечний згин.	2 2	ПЗ 12 Розрахунок балки на міцність при згині ЛР 6. Дослідження деформацій та розподілу нормальних напружень двотаврової балки в зоні чистого згину.
13	2	Плоский поперечний згин. Формула Д.І. Журавського.	2	ПЗ 13 Розрахунок балки на міцність при згині.
14	2	Рациональні форми перерізів балок і потенційна енергія пружної деформації при згинанні. Наближене диференціальне рівняння зігнутої осі балки.	2 2	ПЗ 14 Визначення переміщень в балках при згині методом початкових параметрів. ЛР 7 Дослідження деформацій та розподілу нормальних напружень в балці прямокутного перерізу при поперечному згині.
15	2	Напруження при зсуві. Чистий зсув. Переміщення і деформації. Закон Гука при чистому зсуві.	2	ПЗ 15 Визначення переміщень в балках при згині методом початкових параметрів.
Модульний контроль №2				

Для повного терміну навчання II семестр

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема лабораторних, практичних семінарських занять
21	2	Кручення стержнів круглого перерізу. Статично невизначені задачі при крученні. Основні припущення.	2	ПЗ 1 Розрахунки на кручення.
22	2	Поняття про тонкостінні стержні закритого та відкритого профілю.	2	ЛР 8 Випробування на кручення круглого циліндричного стержня.
23	2	Особливості стисненого кручення тонкостінних стержнів закритого профілю.	2	ПЗ 2 Розрахунок на складний опір. Косий згин.
24	2	Характерні випадки складного опору прямого бруса. Косе згинання.	2	ЛР 9 Випробування циліндричної пружини на стиск.
25	2	Позацентровий стиск. Ядро перерізу. Згинання з крученням стержня круглого перерізу.	2	ПЗ 3 Розрахунок на складний опір Позацентровий стиск.

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема лабораторних, практичних семінарських занять
26	2	Згинання з крученням стержнів прямокутного перерізу.	2	ЛР 10 Визначення положення центру згинання тонкостінної консольної балки.
27	2	Поздовжній згин. Межа застосування формули Ейлера.	2	ПЗ 4 Розрахунок на складний опір. Згин з крученням.
28	2	Поняття динамічного навантаження і динамічного коефіцієнта.	2	ЛР 11 Визначення прогинів при косому згині.
Модульний контроль №3				
29	2	Вільні та вимушені коливання. Поняття про втомленісне руйнування і його причини.	2	ПЗ 5 Розрахунок на стійкість.
30	2	Поняття межі витривалості і її визначення. Розрахунок на міцність при перемінних напруженнях.	2	ЛР 12 Дослідження розподілу напружень при позацентровому стисканні з одним ексцентриситетами.
31	2	Поняття об узагальнених силах та узагальнених переміщеннях. Дійсна робота зовнішніх та внутрішніх сил. Поняття о можливій роботі.	2	ПЗ 6 Розрахунок статично невизначної рами методом сил на зовнішнє навантаження.
32	2	Мора для визначення переміщень. Визначення переміщень від зовнішнього навантаження. Правило Верещагіна для визначення інтегралу Мора.	2	ЛР 13 Дослідження деформацій і розподілів напружень при згині з крученням.
33	2	Основна система методу сил. Система канонічних рівнянь. Визначення та перевірка коефіцієнтів та вільних членів системи канонічних рівнянь методу сил.	2	ПЗ 7 Розрахунок статично невизначної рами методом сил на зовнішнє навантаження.
34	2	Побудова та перевірка остаточної епюри моментів. Побудова епюри поперечних та поздовжніх сил.	2	ЛР 14 Дослідження явища втрати стійкості стиснутих стержнів.
35	2	Основна система методу переміщень. Визначення коефіцієнтів та вільних членів методу переміщень. Побудова та перевірка остаточної епюри моментів.	2	ПЗ 8 Розрахунок статично невизначної рами методом переміщень на зовнішнє навантаження.
Модульний контроль №4				

Для скороченого терміну навчання I семестр.

Тижд	Кількість	Тема лекції	Кількість	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
------	-----------	-------------	-----------	--

1	2	Предмет, задачі, гіпотези курсу "Опір матеріалів".	2	ПЗ 1 Визначення опорних реакцій у різних системах.
2	2	Алгоритм обчислення і правило знаків при визначенні внутрішніх зусиль. Диференціальні залежності при згинанні.	2 2	ПЗ 2 Побудова епюр внутрішніх зусиль в балках. ЛР 1 Випробування на розтягання та визначення модуля пружності для сталі.
3	2	Епюри внутрішніх зусиль.	4	ПЗ 3 Побудова епюр внутрішніх зусиль в валах і стержнях.
4	4	Напруження в перерізах при розтяганні стисканні. Закон Гука. Модуль пружності і коефіцієнт поперечної деформації.	2 2	ПЗ 4 Побудова епюр внутрішніх зусиль в двохопорних рамах. ЛР 2 Визначення коефіцієнта Пуассона для сталі та інших матеріалів.
5	2	Експериментальне дослідження властивостей матеріалів. Методи розрахунку елементів конструкцій.	2 2	ПЗ 5 Визначення внутрішніх зусиль та переміщення з урахуванням власної ваги. ЛР 3 Випробування сталі, чавуну на стиск .
6	2	Геометричні характеристики плоских перерізів.	2	ПЗ 6 Визначення геометричних характеристик плоского перерізу. ЛР 4 Випробування сталі на зріз та дерева на сколювання.
Модульний контроль №1				
7	2	Поняття напруженого стану в точці.	2	ПЗ 7 Визначення геометричних характеристик плоского перерізу.
8	2	Просторовий напружений стан. Закон Гука при складному напруженому стані.	2 2	ПЗ 8 Визначення геометричних характеристик плоского перерізу. ЛР 5 Визначення твердості різних матеріалів.
9	2	Гіпотези міцності. Деякі інші підходи до оцінки міцності матеріалів.	2	ПЗ 9 Розрахунок балки на міцність при згині.
10	2	Чистий згин. Нормальні напруження при чистому згині. Плоский поперечний згин.	4 2	ПЗ 10 Розрахунок балки на міцність при згині ЛР 6. Дослідження деформацій та напружень двотаврової балки.
11	2	Плоский поперечний згин. Формула Д.І. Журавського.	2	ПЗ 11 Розрахунок балки на міцність при згині.
12	2	Використання теорій міцності при перевірці за головними напруженнями. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки.	2	ПЗ 12 Визначення переміщень в балках при згині методом початкових параметрів.
13	2	Напруження при зсуві. Чистий зсув. Переміщення і деформації. Закон Гука при чистому зсуві.	2	ПЗ 13 Визначення переміщень в балках при згині методом початкових параметрів.
Модульний контроль №2				

Для скороченого терміну навчання II семестр

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема лабораторних, практичних семінарських занять
1	2	Кручення стержнів круглого перерізу. Основні припущення.	2	ПЗ 1 Розрахунки на кручення.
2	2	Поняття про тонкостінні стержні закритого та відкритого профілю.	2	ЛР 8 Випробування на кручення круглого циліндричного стержня.
3	2	Особливості стисненого кручення тонкостінних стержнів закритого профілю.	2	ПЗ 2 Розрахунок на складний опір. Косий згин.
4	2	Характерні випадки складного опору прямого бруса. Косе згинання.	2	ЛР 9 Випробування циліндричної пружини на стиск.
5	2	Позацентровий стиск. Ядро перерізу. Згинання з крученням стержня круглого перерізу.	2	ПЗ 3 Розрахунок на складний опір Позацентровий стиск.
6	2	Згинання з крученням стержнів прямокутного перерізу.	2	ЛР 10 Визначення положення центру згинання тонкостінної консольної балки.
7	2	Поздовжній згин. Межа застосування формули Ейлера.	2	ПЗ 4 Розрахунок на складний опір. Згин з крученням.
8	2	Поняття динамічного навантаження і динамічного коефіцієнта.	2	ЛР 11 Визначення прогинів при косому згині.
Модульний контроль №3				
9	2	Вільні та вимушені коливання. Поняття про втомленісне руйнування і його причини.	2	ПЗ 5 Розрахунок на стійкість.
10	2	Поняття межі витривалості і її визначення. Розрахунок на міцність при перемінних напруженнях.	2	ЛР 12 Дослідження розподілу напружень при позацентровому стисканні з одним ексцентриситетами.
11	2	Поняття об узагальнених силах та узагальнених переміщеннях. Дійсна робота зовнішніх та внутрішніх сил. Поняття о можливій роботі.	2	ПЗ 6 Розрахунок статично невизначної рами методом сил на зовнішнє навантаження.
12	2	Мора для визначення переміщень. Визначення переміщень від зовнішнього навантаження. Правило Верещагіна для визначення інтегралу Мора.	2	ЛР 13 Дослідження деформацій і розподілів напружень при згині з крученням.
13	2	Основна система методу сил. Система канонічних рівнянь. Визначення та перевірка коефіцієнтів та вільних членів системи канонічних рівнянь методу сил.	2	ПЗ 7 Розрахунок статично невизначної рами методом сил на зовнішнє навантаження.

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема лабораторних, практичних семінарських занять
14	2	Побудова та перевірка остаточної епюри моментів. Побудова епюри поперечних та поздовжніх сил.	2	ЛР 14 Дослідження явища втрати стійкості стиснутих стержнів.
15	2	Основна система методу переміщень. Визначення коефіцієнтів та вільних членів методу переміщень. Побудова та перевірка остаточної епюри моментів.	2	ПЗ 8 Розрахунок статично невизначної рами методом переміщень на зовнішнє навантаження.
Модульний контроль №4				

Правила оцінювання

Порядок оцінювання результатів навчання визначається Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в Українському державному університеті залізничного транспорту. Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач вищої освіти за модуль, становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів модульний контроль). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає оцінку за семестр.

Формування оцінки за 100-бальною шкалою

Максимальна кількість балів	
Вид контролю	Сума балів
Поточний контроль:	до 60
1) індивідуальні заняття	до 40
2) практичні заняття	до 10
3) лабораторні заняття	до 10
Модульний контроль :	до 40

Примітки. До поточного контролю входять сумарні бали за виконання індивідуальних завдань, крім КП/КР, оцінювання результатів виконання практичних, лабораторних та інших видів навчальних занять

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C

ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Залік / Іспит

Студент отримує підсумкову оцінку за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає підсумковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх шляхом здавання заліку.

Екскурсії

Впродовж семестру заплановано 2 екскурсії:

- відвідування [Харківського вагоноремонтного заводу](#)
- відвідування [Харківського вагонобудівельного заводу](#)
- відвідування локомотивного депо [Харьков-сортировочний](#)
- відвідування [локомотивного депо основа](#)

За результатами екскурсій студенту пропонується зробити коротку доповідь з презентацією (до 10 слайдів), яка буде оцінюватися додатковими балами (за потреби). **Максимальна сума становить 10 балів за презентацію.**

Кодекс академічної доброчесності

Кодекс академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту установлює загальні етичні принципи та правила поведінки, якими мають керуватися студенти, аспіранти, викладачі, адміністрація та співробітники університету (далі – учасники освітнього процесу) під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності, визначає політику і процедури забезпечення дотримання академічної доброчесності в університеті. Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним.

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках 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.

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/course/view.php?id=7778>

