

Затверджено  
рішенням вченої ради механіко-  
енергетичного факультету  
прот. № 6 від 30.06.2023\_р.

Рекомендовано на  
засіданні кафедри інженерії  
вагонів та якості продукції  
прот. № 5 від 30.06.2023\_р.

## СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

### ВАГОНИ

(КОНСТРУЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНКИ)

II семестр 2022-2023 навчального року

освітній рівень другий

(бакалавр) галузь знань 27

Транспорт

спеціальність 273 Залізничний

транспорт освітні програми:

- вагони та транспортна інженерія (ВТІ);
- мехатроніка у вагонобудуванні (МВ).

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу – <http://rasp.kart.edu.ua/>

1. Команда викладачів:

Лектори: Мартинов Ігор Ернстович (доктор технічних наук, професор),  
Контакти: +38 (057) 730-10-36, e-mail: [martinov@kart.edu.ua](mailto:martinov@kart.edu.ua);

Викладач практичних та лабораторних робіт:

Шовкун Вадим Олександрович (кандидат технічних наук,  
доцент)

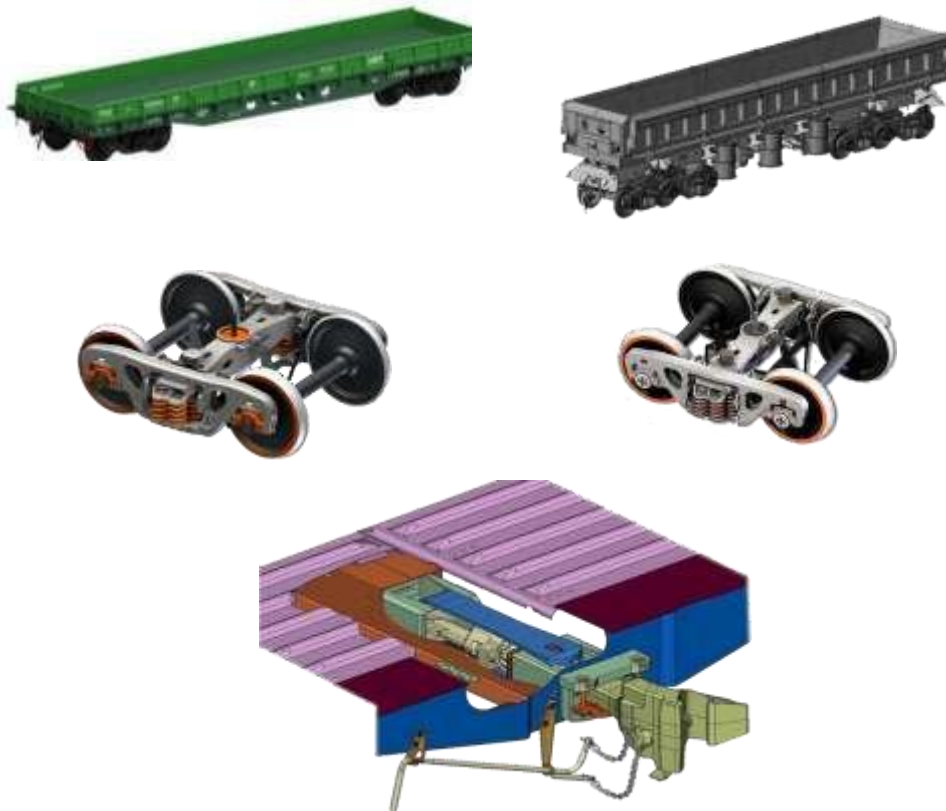
Контакти: +38 (057) 730-10-35, e-mail: [vadimshovkun@kart.edu.ua](mailto:vadimshovkun@kart.edu.ua)

Години прийому та консультації: кожний вівторок з 9.40-10.50.

Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 2 корпус, 1 поверх,  
103а аудиторія.

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

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



**Вагони (конструювання та розрахунки)  
II семестр 2022-2023 н.р. курс силабус  
група 132-ВТІ-Д21**

**Лекції:** Вівторок (кожний тиждень) 11.00-12.20

**Аудиторії:** 2.102

**Практичні заняття:** Четвер (парний тиждень) 12.40–14.00

**Аудиторія:** 2. ВЛ

**Викладачі:**

**Лектор:** Мартинов Ігор Ернстович (доктор технічних наук, професор)

**Контакти:** martinov@kart.edu.ua

**Керівник групових занять:** Шовкун Вадим Олександрович (кандидат технічних наук, доцент)

**Години прийому та консультацій:** 11.00-12.00 кожен вівторок

**Веб-сторінки курсу:**

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

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

Вагони відносяться до однієї з головніших складових технічних засобів залізниць. Вагон – це одиниця рухомого складу, що призначена для перевезення вантажів і пасажирів. Сукупність вагонів, які працюють на залізницях, представляє собою вагонний парк залізничного транспорту, що відрізняється різноманітністю конструкцій, та може бути поділений на дві великі групи. Одна з них – пасажирські вагони, забезпечують потребу пасажирських перевезень, а інша – вантажні, в яких безпосередньо здійснюється перевезення вантажів. Кожна з вище наведених груп включає в себе велике число різних конструкцій, що мають певне призначення. При цьому будь-яка одиниця вагонного парку повинна відповідати вимогам безпеки руху. Велике значення має раціональність конструкцій вагонів і їх техніко-економічних показників, що визначає зручність перевезок пасажирів, провізну спроможність залізниць, можливість широкого застосування комплексної механізації та автоматизації при виготовленні та ремонті вагонів, а також їх експлуатації, розміри капітальних вкладень і собівартість перевезень. Вивчаючи цей курс студенти ознайомляться з існуючими конструкціями рухомого складу України та закордонних держав, оволодіють прогресивними методами проектування вагонів, оцінкою їх міцності, забезпечення експлуатаційної надійності при економній матеріалоемності конструкції вагона, як складної інженерної споруди.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

Інтегральна компетентність:

– здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у вагонного господарства або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів залізничного транспорту

Загальні компетентності:

– навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

– здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

– здатність розробляти та управляти проектами;

– здатність працювати автономно та в команді;

– здатність до абстрактно мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні компетентності:

– дотримання у професійній діяльності вимог нормативно-правових, законодавчих актів України, правил технічної експлуатації залізниць України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту та їх систем;

– здатність розрізняти об'єкти вагони та їх складові, визначати вимоги до їхньої конструкції, параметрів та характеристик;

– здатність проведення вимірних експериментів з визначення параметрів та характеристик об'єктів залізничного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів;

– здатність розробляти з урахуванням безпечних умов використання, міцнісних, естетичних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування рухомого складу, його систем та окремих елементів;

– здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення вагонів, їх систем та елементів.

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Якщо Вас цікавлять питання проектування та забезпечення міцності, надійності конструкцій вагонів створення найбільш раціональних конструкцій рухомого складу, запрошуємо Вас.

Від здобувача потрібні базові знання та уміння з технічних дисциплін: опір матеріалів, будівельна механіка, теоретична механіка, деталі машин, нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка.

Викладач і наші 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 лютого по травень, дає студентам глибоке розуміння конструкції нетягового рухомого складу залізничного транспорту України. Курс складається:

- скорочена форма навчання:

- I семестр – три лекції на два тижня, одне практичне та лабораторне заняття на два тижня;

- II семестр – одна лекція на тиждень, одне практичне заняття на два тижня.

Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями, роботою з реальними елементами

та макетами вагона. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проекту з створення власної конструкції вагона. В рамках курсу передбачають екскурсії на вагонобудівні та ремонтні підприємства АТ «Укрзалізниця».

Практичні заняття передбачають розв'язання прикладних завдань розрахунку елементів конструкцій вагонів.

Лабораторні роботи пов'язані з закріпленням знань отриманих під час лекційного курсу та виконання відповідних лабораторних робіт з вузлами рухомого складу.

### **Ресурси курсу**

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

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі відповідної дисципліни поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії.

### **Аудиторні заняття**

Список лекційних, практичних та лабораторних занять курсу наведений нижче.

## II семестр (132-ВТІ-Д21)

Тижд.	Кіл. год.	Тема лекції	Кіл. год.	Тема лабораторних, практичних семінарських занять
1	2	3	4	5
1	2	Лекція №1. Загальні положення розрахунку вагонних конструкцій.	2	ПР-1 Завдання на курсовий проект. Методика виконання розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини курсового проекту.
2	2	Лекція №2. Визначення вертикальних та горизонтальних зусиль, що діють на вантажні візки.		
3	2	Лекція №3. Розрахунок надресорної балки двовісного візка моделі 18-100.	2	ПР-2 Визначення основних техніко-економічних параметрів проектного вагона.
4	2	Лекція №4. Розрахунок бокової рами візка моделі 18-100 при вертикальному та горизонтальному навантаженні.		
5	2	Лекція №5. Особливості розрахунків на міцність деталей трьох та чотиривісних візків. Оцінка міцності деталей візків при «утомленості» металу.	2	ПР-3 Перевірка вписування проектного вагона в габарит.
6	2	Лекція №6. Зусилля, що діють на елементи пасажирських візків. Метод пружного центру.		
7	2	Лекція №7. Розрахунок рами пасажирського візка методом пружного центру. Розрахунок надресорної балки пасажирського візка типу КВЗ-ЦНИИ.	2	ПР-4 Побудова вертикальних та горизонтальної габаритних рамок для проектного вагона.
8	2	Лекція №8. Основні положення розрахунку кузовів. Навантаженість рам і кузовів.		

1	2	3	4	5
9	Модульний контроль			
10	2	Лекція №9. Розрахунок рами платформи від дії на неї вертикальних зусиль.	2	ПР-5 Визначення навантажень діючих на вагон.
11	2	Лекція №10. Розрахунок рами платформи від горизонтальних зусиль.		
12	2	Лекція №11. Основні положення методу скінчених елементів (СЕМ).	2	ПР-6 Розрахунок заданого вузла на міцність.
13	2	Лекція №12. Методика розрахунку кузова вантажного вагона від вертикального навантаження (рама напіввагона).		
14	2	Лекція №13. Напружений стан кузова напіввагона від дії повздовжніх сил.	2	ПР-7 Розрахунок заданого вузла на міцність за допомогою методу скінчених елементів.
15	2	Лекція №14. Напружений стан котла цистерни. Основи розрахунку пластинчатих елементів конструкції вагона.		
16	2	Лекція №15. Спрощений розрахунок кузова пасажирського вагона.	2	ПР-8 Захист курсового проекту.
17	Модульний контроль			
Іспит				

## ІІ семестр (5-III-B)

Тижд.	Кіл. год.	Тема лекції	Кіл. год.	Тема лабораторних, практичних семінарських занять
1	2	3	4	5
1	2	Лекція №1. Загальні положення розрахунку вагонних конструкцій.	2	ПР-1 Розрахунок зусиль, діючих на ходові частини вантажних вагонів (вертикальних).
	2	Лекція №2. Визначення вертикальних зусиль, що діють на вантажні візки.		
2	2	Лекція №3. Визначення горизонтальних зусиль, що діють на вантажні візки.	2	Л/р №1. Вимірювання основних розмірів центрального ресорного підвішування візка моделі 18-100.

1	2	3	4	5
3	2	Лекція №4. Розрахунок надресорної балки двовісного візка моделі 18-100.	2	ПР-2 Розрахунок горизонтальних зусиль, діючих на візки
	2	Лекція №5. Розрахунок бокової рами візка моделі 18-100 при вертикальному навантаженні.		
4	2	Лекція №6. Розрахунок бокової рами візка моделі 18-100 при горизонтальному навантаженні.	2	Л/р №2. Вимірювання основних розмірів, що визначають робото-здатність поглинаючих апаратів Ш-2-В і Р-2П.
5	2	Лекція №7. Особливості розрахунків на міцність деталей трьох та чотиривісних візків.	2	ПР-2 Основні геометричні параметри несучих елементів вагонів.
	2	Лекція №8. Оцінка міцності деталей візків при «утомленості» металу.		
6	2	Лекція №9. Зусилля, що діють на елементи пасажирських візків. Метод пружного центру.	2	Л/р №3. Ознайомлення з основними методами вимірювання деформацій та визначення напружень в несучих елементах вагонів.
7	2	Лекція №10. Розрахунок рами пасажирського візка методом пружного центру.	2	ПР-4 Аналіз напруженого стану надресорної балки вантажного візка.
	2	Лекція №11. Розрахунок надресорної балки пасажирського візка типуКВЗ-ЦНИИ.		
8	2	Лекція №12. Основні положення розрахунку кузовів. Навантаженість рам і кузовів.	2	Л/р №4. Визначення характеристик пристроїв і обладнання для випробування елементів конструкцій вагонів методом електро-тензометрування.
9	Модульний контроль			
10	2	Лекція №13. Розрахунок рами платформи від дії на неї вертикальних зусиль.	2	ПР-5 Розрахунок на міцність боковини вантажного візка.
	2	Лекція №14. Розрахунок рами платформи від горизонтальних зусиль		



1	2	3	4	5
11	2	Лекція №15. Основні положення методу скінчених елементів (МСЕ).	2	Л/р №5. Вивчення конструкції універсального зливного приладу вагона-цистерни.
12	2 2	Лекція №16-17. Методика розрахунку кузова вантажного вагона від вертикального навантаження (рама напіввагона).	2	ПР-6 Розрахунок на міцність рами платформи від дії вертикального навантаження.
13	2	Лекція №18. Розрахунок бокових стояків від дії зусиль сипких вантажів-тиску розпору.	2	Л/р №6. Вивчення будови та роботи гідравлічного гасника коливань.
14	2 2	Лекція №19. Напружений стан кузова напіввагона від дії повздовжніх сил. Лекція №20. Основні положення розрахунку пластинчатих елементів вагонів.	3	ПР-7 Розрахунок заданого вузла на міцність за допомогою методу скінчених елементів.
15	2	Лекція №21. Напружений стан котла цистерни.	3	Л/р №7. Визначення основних геометричних параметрів візка КВЗ-ЦНИИ-тип I, що забезпечують безпеку руху.
16	3	Лекція №22. Спрощений розрахунок кузова пасажирського вагона.		
17	Модульний контроль			
Іспит				

### **Правила оцінювання**

Методи контролю: Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), курсовий проект, залік, іспит. При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf> ).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів I і II за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Поточне опитування оцінює рівень засвоєння матеріалу тем, які входять до складу змістового модуля.

Поточне опитування оцінюються за трьома рівнями:

- “відмінно” – 2,5 бали;
- “добре” – 1,5 бали;
- “задовільно” – 0,5 бали

за кожне опитування. Максимальна сума, яку може набрати студент – 10 балів.

Практичні заняття також оцінюються за трьома рівнями:

- “відмінно” – 2,5 бали;
- “добре” – 1,5 бали;
- “задовільно” – 0,5 бали

за кожне практичне заняття. Максимальна сума, яку може набрати студент – 10 балів.

Лабораторні роботи з курсу оцінюються як – «зараховано» або «не зараховано». Всі лабораторні роботи захищаються наприкінці заняття.

Розподіл балів, які можуть отримати студенти для отримання заліку

Модуль	Складові поточного контролю					Модульний контроль (тестування)	Модульна оцінка
	Поточне опитування	Робота на практичних заняттях	Відвідування лекцій	Ведення конспекту лекцій	Самостійна робота		
1	10	10	10	10	20	40	100
2	10	10	10	10	20	40	100

За складову “Відвідування лекцій” бали не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі з неповажних причин. За відвідування кожної лекції понад 50% (8 лекцій) нараховується по 1,25 бали. Максимальна сума становить 10 балів.

За складову “Ведення конспекту лекцій” оцінюється наявність конспекту лекцій у студента. Звертається особлива увага на охайність його ведення, а також на місця, які виділені кольоровими чорнилами (теми, визначення, особливі місця на які необхідно звернути увагу). Оцінювання проводиться шляхом перевірки конспекту лекцій. Максимальна кількість балів складає 10.

У складовій "Самостійна робота" оцінюється рівень засвоєння студентом розділів і питань курсу, які визначені для самостійного вивчення. Оцінювання проводиться шляхом тестування та опитування студентів. Максимальна кількість балів складає 20.

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися додаткові бали за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах тощо.

Кількість додаткових балів визначається на розсуд викладача, але у сумі не більш 100 балів разом з переліченими складовими модульної оцінки. Обґрунтованість нарахування студенту додаткових балів розглядається на засіданні кафедри та оформлюється відповідним протоколом.

Отримана таким чином сума балів доводиться до відома студентів перед проведенням модульного контролю. Студентам, які набрали від 60 до 100 балів і згодні з цією сумою, відповідна оцінка модуля проставляється у заліково-екзаменаційну відомість.

У разі незгоди студента з отриманою сумою балів або, якщо вона складає менше 60 балів, її можна покращити за рахунок участі студента у процедурі модульного контролю.

Кількість балів, яка може бути отримана за результатом модульного контролю, дає студенту можливість для підвищення оцінки поточного контролю на один ступінь за державною шкалою:

- з "4" (75-89 балів) на "5" (90-100 балів);
- з "3" (60-74 бали) на "4" (75-89 балів);
- з "2" (35-59 балів) на "3" (60-74 бали).

Таким чином максимальна кількість балів модульного контролю коливається у межах від 10 до 25 балів залежно від конкретного випадку.

Оцінки семестрового екзамену та семестрового заліку визначається, як середньоарифметична оцінок двох модулів відповідно залікового кредиту (I або II). Організація виставлення екзаменаційної оцінки та умови її покращення наведені у п. 3.4 Положення про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (тимчасовому).

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою,

повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>	задовільно	
60-68	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**Викладачі:**

**Мартинів Ігор Ернстович** (<http://kart.edu.ua/kafedra-vagonu-ua/zav-kaf-vagonu-ua>) – лектор з дисципліни «Вагони (конструювання та розрахунки)» в УкрДУЗТ. З 2010 доктор технічних наук, професор 2011 р. Напрямки наукової діяльності: підвищення надійності буксових вузлів рухомого складу.

**Шовкун Вадим Олександрович** (<http://kart.edu.ua/kafedra-vagonu-ua/2848>) – керівник групових занять з дисципліни «Вагони (конструювання та розрахунки)» в УкрДУЗТ. Отримав у 2012 році ступень спеціаліста зі спеціальності «Рухомий склад залізниць та спеціальна техніка залізничного транспорту (Вагони)». Напрямки наукової діяльності: дослідження та підвищення надійності буксових вузлів; розробка стенда для випробування буксових вузлів; проведення випробувань буксових вузлів.

**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.

### **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/>.