

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО**  
**ТРАНСПОРТУ**

Рекомендовано на  
засіданні кафедри інженерії  
вагонів та якості продукції  
прот. № 1 від 18.09.2023\_р.



**СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ**

**ВАГОНИ**

**(КОНСТРУЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНКИ)**

**2023-2024 навчальний рік**

освітній рівень другий

(бакалавр) галузь знань 27

Транспорт

спеціальність 273 Залізничний

транспорт освітні програми:

- вагони та транспортна інженерія (ВТІ).

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 Фейербаха, 7, 2 корпус, 1 поверх,  
103а аудиторія.

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 перевозок 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 вимірного експерименту 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 вересня по січень I семестр, та II семестр з лютого по травень, дає студентам глибоке розуміння конструкції нетягового рухомого складу залізничного транспорту України. Курс складається:

- повна форма навчання III та IV курс:
  - I семестр III курс – три лекції на два тижня та одне практичне заняття на два тижня.
  - II семестр III курс – 1,5 лекції на тиждень та одне практичне заняття на два тижня.
  - I семестр IV курс – одне практичне заняття на два тижня.
- 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.

## **Розподіл на змістовні модулі**

### **Змістовий модуль 1. Передпроектні дослідження.**

#### **Процес створення нових вагонів**

**Тема 1** Класифікація вагонного парку. Основні типи вагонів, їх конструктивні особливості та принципові відмінності. Основні тенденції розвитку вагонобудування.

**Тема 2** Основні техніко-економічні параметри вантажних вагонів. Оптимізація техніко-економічних параметрів. Вплив техніко-економічних параметрів вагонів на ефективність перевізного процесу. Особливості техніко-економічних параметрів пасажирських вагонів.

**Тема 3** Габарити на залізничному транспорті. Габарити наближення будівель. Габарити рухомого складу, їх аналіз. Будівельний та проектний контур вагону, фактори, які на них впливають. Методика вписування вагона в габарит.

**Тема 4** Процедура створення нових конструкцій вагонів. Основні навантаження, що діють на вагони.

### **Змістовий модуль 2. Колісні пари, букси та ресорне підвішування**

**Тема 1** Колісні пари вантажних та пасажирських вагонів. Особливості будови коліс та осей, типи осей та коліс. Матеріали для виготовлення осей та коліс. Порожністі осі. Профіль катання колеса, його вплив на динаміку вагону. Нормативні документи стосовно виготовлення, ремонту та експлуатації колісних пар. Розрахунок колісних пар на міцність.

**Тема 2** Буксові вузли вагонів. Призначення та особливості конструкції. Підшипники ковзання, загальні відомості. Роликові підшипники, їх типи, переваги та недоліки. Підшипники касетного типу. Довговічність роликових підшипників. Корпуси букс, особливості конструкції. Торцеве кріплення підшипників, призначення та особливості конструкції. Типи мастил, що використовуються в буксових вузлах.

**Тема 3** Призначення та будова основних елементів ресорного підвішування та гасників коливань. Листові ресори. Пружини, типи

пружин. Пневматичні ресори. Переваги та недоліки різних типів ресорного підвішування. Розрахунок ресорного підвішування.

**Тема 4** Процедура створення нових конструкцій вагонів. Основні навантаження, що діють на вагони.

### **Змістовий модуль 3. Візки та автозчепне обладнання**

**Тема 1** Візки вантажних вагонів. Поясні візки. Візок моделі 18-100, особливості конструкції. Візки для вагонів нового покоління. Візок типу Y25.

**Тема 2** Візки пасажирських вагонів. Візок типу KB3-ЦНИИ особливості конструкції. Візки для вагонів швидкісного руху.

**Тема 3** Призначення та класифікація ударно-тягових приладів вагонів. Гвинтова стяжка, стислі відомості. Автозчеп СА-3. Призначення та взаємодія елементів автозчепу. Процес зчеплення та розчеплення.

**Тема 4** Поглинальні апарати, їх конструкції та показники роботи. Пружно-фрикційні поглинальні апарати. Еластомірні поглинальні апарати.

**Тема 5** Інші елементи ударно-тягових приладів. Суфле пасажирських вагонів. Буферні пристрої.

### **Змістовий модуль 4. Особливості конструкції вантажних вагонів**

**Тема 1** Криті вагони загального призначення. Основні параметри, особливості конструкції. Інноваційні криті вагони. Криті вагони спеціального призначення (вагони хопери та ін.).

**Тема 2** Напіввагони загального призначення. Основні параметри, особливості конструкції. Інноваційні напіввагони. Напіввагони спеціального призначення (вагони-хопери, напіввагони з глухим кузовом та ін.).

**Тема 3** Платформи загального призначення. Основні параметри, особливості конструкції. Універсальні платформи з дерев'яною підлогою. Універсальні платформи з деревометалевою підлогою. Платформи спеціального призначення (для перевезення контейнерів, легкових автомобілів, лісоматеріалів та ін.).

**Тема 4** Цистерни. Класифікація цистерн. Особливості конструкції восьмивісних цистерн. Нафтобензинові цистерни. Цистерни спеціального призначення.

**Тема 5** Будова вагонів промислового транспорту і транспортерів.

### **Змістовий модуль 5. Особливості конструкції пасажирських вагонів та контейнерів вантажних вагонів**

**Тема 1** Класифікація пасажирських вагонів, вимоги до них при швидкісному русі.

**Тема 2** Конструкція сучасних пасажирських вагонів. Вагони нового покоління.

**Тема 3** Контейнери. Особливості конструкції. Контейнери для міжнародних перевезень.

### **Змістовий модуль 6. Загальні відомості про навантаження, що діють візки вагонів. Особливості розрахунку візків**

**Тема 1** Загальні положення розрахунку вагонних візків. Навантаження, що діють на елементи візків вагонів. Визначення вертикальних та горизонтальних зусиль, що діють на вантажні візки.

**Тема 2** Розрахунок надресорної балки двовісного візка моделі 18-100. Розрахунок бокової рами візка моделі 18-100 при вертикальному та горизонтальному навантаженні. Особливості розрахунків на міцність деталей трьох та чотиривісних візків. Оцінка міцності деталей візків при «утомленості» металу.

**Тема 3** Зусилля, що діють на елементи пасажирських візків. Метод пружного центру. Розрахунок рами пасажирського візка методом пружного центру. Розрахунок надресорної балки пасажирського візка типу КВЗ-ЦНИИ.

### **Змістовий модуль 7. Загальні відомості про навантаження, що діють рами та кузова вагонів. Особливості розрахунку кузовів**

**Тема 1** Основні положення розрахунку кузовів. Навантаженість рам і кузовів.

**Тема 2** Розрахунок рами платформи від горизонтальних зусиль. Розрахунок рами платформи від дії на неї вертикальних зусиль.

**Тема 3** Основні положення методу скінчених елементів (СЕМ).

**Тема 4** Методика розрахунку кузова вантажного вагона від вертикального навантаження (рама напіввагона). Напружений стан кузова напіввагона від дії повздовжніх сил.

**Тема 5** Напружений стан котла цистерни.

**Тема 6** Основи розрахунку пластинчатих елементів конструкції вагона. Спрощений розрахунок кузова пасажирського вагона.

### **Змістовий модуль 8. Загальні відомості про навантаження, що діють рами та кузова вагонів. Особливості розрахунку кузовів**

Список лекційних, практичних та лабораторних занять

курсу наведений нижче.

### I семестр

Тижд	Кіл. год	Тема лекції	Кіл. год	Тема лабораторних, практичних семінарських занять
1	2	3	4	5
1	2	Лекція №1. Структура вагонного парку. Класифікація вантажних і пасажирських вагонів.	2	ПР-1 Розрахунок техніко-економічних параметрів напіввагона.
	2	Лекція №2. Основні типи вагонів, їх конструктивні особливості та принципові відмінності.		
2	2	Лекція №3. Основні техніко-економічні параметри вантажних вагонів. Оптимізація техніко-економічних параметрів. Особливості техніко-економічних параметрів пасажирських вагонів.	2	Л/р №1 Ознайомлення з основними методами вимірювання деформацій та визначення напружень у несучих елементах вагонів.
3	2	Лекція №4. Габарити на залізничному транспорті. Габарити рухомого складу, їх аналіз. Вписування вагона в габарит.	2	ПР-2 Перевірка вписування вагона в габарит.
	2	Лекція №5. Особливості створення нових конструкцій вагонів. Навантаження, що діють на вагони.		
4	2	Лекція №6. Колісні пари. Особливості будови коліс та осей.	2	Л/р №2. Визначення характеристик пристроїв і обладнання для випробування елементів конструкцій вагонів методом електротензометрування.
5	2	Лекція №7. Навантаження, що діють на елементи колісних пар. Розрахунок осей на міцність.	2	ПР-3 Розрахунок колісної пари наближеним методом.  Л/р №3. Вивчення конструкції колісної пари, визначення основних її розмірів, що впливають на безпеку руху.
	2	Лекція №9. Буксові вузли вагонів. Особливості будови		
6	2	Лекція №10. Розрахунок роликів підшипників.		ПР-4 Розрахунок вертикальних зусиль, діючих на візки



7	2	Лекція №11. Призначення та будова основних елементів ресорного підвішування та гасників коливань.	2	Л/р №4. Будова буксового вузла з підшипниками кочення.
	2	Лекція №12. Основи розрахунку ресорного підвішування		
8	Модульний контроль			
9	2	Лекція №13. Візки вантажних вагонів.	2	ПР-5 Розрахунок горизонтальних зусиль, діючих на візки.
	2	Лекція №14. Візки пасажирських вагонів.		
10	2	Лекція №15. Призначення та класифікація ударно-тягових приладів вагонів. Призначення та взаємодія елементів автозчепу.		
11	2	Лекція №16. Поглинальні апарати, їх конструкції та показники роботи.	2	Л/р №5. Вивчення конструкції візка вантажного моделі 18-100. ПР-6 Аналіз напруженого стану надресорної балки вантажного візка.
	2	Лекція №17. Будова критих вагонів загального та спеціального призначення.	2	
12	2	Лекція №18. Будова напіввагонів загального та спеціалізованого призначення.		
13	2	Лекція №19. Платформи загального та спеціалізованого призначення, будова, основні елементи.	2	Л/р №6. Корпус автозчепу та розчіпний пристрій.
	2	Лекція №20. Класифікація цистерн. Будова цистерн загального призначення. Цистерни спеціального призначення. Особливості конструкції.	2	ПР-7 Розрахунок на міцність роликів підшипника.
14	2	Лекція №21. Будова вагонів промислового транспорту і транспортерів.		Л/р №7. Взаємодія елементів механізму автозчепу.
15	2	Лекція №22. Класифікація пасажирських вагонів, вимоги до них при швидкісному русі.	2	ПР-8 Розрахунок на міцність багаторядної пружини.
	2	Лекція №23. Конструкція сучасних пасажирських вагонів.	2	Л/р №8. Вивчення будови візка моделі КВЗ-ЦНИИ.
17	Модульний контроль			
Залік				

## II семестр

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 І, що забезпечують безпеку руху.
16	3	Лекція №22. Спрощений розрахунок кузова пасажирського вагона.		
17	Модульний контроль			
Іспит				

### III семестр Курсовий проект

Тижд.	Кіл. год.	Тема лекції	Кіл. год.	Тема лабораторних, практичних семінарських занять
1	2	3	4	5
1	2		2	ПР-1 Визначення основних техніко-економічних показників вагонів.
2	2		2	ПР-2 Розрахунок вписування вагона в габарит.

1	2	3	4	5
3	2		2	ПР-3 Розрахунок горизонтальних зусиль, діючих на візки
4	2		2	ПР-4 Визначення навантажень діючих на вагон. Розрахунок вертикальних навантажень.
5	2		2	ПР-5 Визначення навантажень діючих на вагон. Розрахунок горизонтальних навантажень.
6	2		2	ПР-6 Розрахунок на міцність заданого вузла.
7	2		2	ПР-7 Технічне описання проектового вагона.
8	2		2	ПР-8 Техніко – економічне обґрунтування проектового вагона.

## ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМИ КРИТЕРІЯМИ

### Змістовний модуль 1

1. Для якої ширини колії призначені вагони АТ "Укрзалізниця"?
2. На які категорії діляться вагони залежно від способу переміщення?
3. Назвіть достоїнство універсального вантажного вагона.
4. Назвіть недолік спеціалізованого вантажного вагона.
5. За якою конструкційною ознакою відрізняється критий вантажний вагон від напіввагона?

6. На якій стадії створення нового вагона встановлюються технічна характеристика та техніко-економічні вимоги до його конструкції?

7. Назвіть одиниці виміру ваги бруто вагона.

8. Який параметр вагона визначає власну масу його конструкції?

9. Для визначення якого параметру вагона треба знати величину оптимального питомого об'єму кузова?

10. Якими параметрами визначається погонне навантаження вагона?

11. Який параметр вагона визначає його оптимальну конструкцію з точки зору мінімальної матеріалоемності?

12. Назвіть одиниці виміру маси бруто вагона.

13. Якими параметрами визначається геометричний об'єм кузова універсального вагона?

14. Що визначає повний об'єм кузова спеціалізованого вантажного вагона?

15. Які параметри вагона визначають його осьове навантаження?

## **Змістовний модуль 2**

16. Назвіть спосіб з'єднання колеса з віссю колісної пари.

17. Які типи колісних пар використовуються при побудові сучасних вагонів?

18. Яку форму має поперечний переріз осі колісної пари?

19. Назвіть елементи вагонного колеса.

20. З якою частиною осі з'єднано колесо?

21. На якій частині осі колісної пари розміщується лабіринт не кільце?

22. Якими частинами з'єднані вісь та колесо колісної пари?

23. На якій частині осі колісної пари розміщені підшипники?

24. З якою частиною осі з'єднано вагонне колесо?

25. Назвіть марку сталі, що використовується для виготовлення осі колісної пари.

26. Яка різниця діаметрів коліс однієї колісної пари допускається при її виготовленні?

27. Який елемент буксового вузла залишається нерухомим при обертанні колісної пари вагона?

28. Що утримує на певній відстані ролики підшипника при обертанні колісної пари?

29. Що входить до складу ресорної підвіски вагона?

30. Який пружний елемент найбільш поширений у ресорній підвісці вагона?

31. Який тип гасителя коливань використовується у ресорній підвісці вантажного візка?

32. Назвіть тип (модель) візка, де використовується подвійне ресорне підвішування.

33. Назвіть пружні характеристики ресорного підвішування.

34. Як називається деталь підшипника, на якій на певній відстані розміщені ролики?

35. Що ущільнює передню частину корпусу букси?

36. Що сприймає осьове навантаження у буксовому вузлі колісної пари типу РУ1–950?

37. Як називається деталь букси, що ущільнює її задню частину?

38. Варіанти відповідей:

39. Яка деталь підшипника безпосередньо з'єднує його з віссю колісної пари?

40. Скільки дворядних пружин входить до складу одного комплекту ресорної підвіски вантажного вагона вантажопідйомністю більше 64 т?

### **Змістовний модуль 3**

41. Яка модель двовісного візка використовується для сучасних вантажних вагонів?

42. З якої сталі виготовляються бокова рама та надресорна балка двовісного вантажного візка?

43. Яка деталь надресорної балки вантажного візка сприймає вертикальне навантаження, зумовлене боковими силами?

44. Де розміщуються фрикційні планки боковини двовісного вантажного візка?

45. Відстань між якими елементами двовісного візка називається його базою?

46. Назвіть модель двовісного візка вантажного вагона сучасної будови.

47. Назвіть деталь двовісного вантажного візка, що безпосередньо сприймає навантаження від кузова.

48. Яка деталь двовісного візка безпосередньо передає навантаження на буксу колісної пари?

49. Де розміщується кронштейн для кріплення підвіски гальмового башмака у візку моделі

50. Візок якої моделі має масу 4680 кг?

51. Який двовісний візок призначений для рефрижераторних вагонів?

52. Скільки фрикційних клинів у візка моделі 18-100?

53. Скільки гальмових башмаків у візка моделі 18-100?

54. До якого вантажного візка належить з'єднувальна балка?

55. Конструкція якого вантажного візка має балансир?

56.



57. Яким типом ресорної підвіски характеризується вантажний візок моделі 18-102?

58. Відстань між якими елементами визначає базу чотиривісного візка моделі 18-101?

59. Яка деталь чотиривісного візка сприймає безпосередньо вертикальне навантаження від кузова вагона?

60. Яка з трьох колісних пар тривісного візка з'єднана з піврамою за допомогою балансира?

61. Скільки бокових напіврам у тривісного візка моделі 18-102?

62. До складу візка якої моделі входить шкворнева балка?

63. До складу візка якої моделі входить з'єднувальна балка?

64. Скільки ресорних комплектів у тривісного візка моделі 18-102?

65. Який гаситель коливань у чотиривісного візка моделі 18-101?

66. До складу якої деталі входять два кінцевих п'ятника?

67. Назвіть тип ресорного підвішування чотиривісного візка моделі 18-101.

68. Назвіть тип візка, у якого чотири комплекти ресорного підвішування з одним гасителем коливань у кожному.

69. Скільки балансирів у тривісного візка моделі 18-102?

70. Назвіть деталь, котра безпосередньо зв'язує раму пасажирського візка з корпусом букси.

71. Що обмежує переміщення кінців надресорної балки пасажирського візка у горизонтальній площині?

72. Що використовується в якості пружного елемента у центральному підвішуванні сучасного пасажирського візка?

73. Який тип пасажирського візка має пневматичне ресорне підвішування?

74. Сталь якої марки використовується для виготовлення рами пасажирського візка?

75. Який візок має подвійне пружинне ресорне підвішування?

76. У візка якого типу (моделі) установлений зазор між п'ятником кузова та підп'ятником надресорної балки?

77. Вкажіть тип візка, у якого основне вертикальне навантаження від кузова передається на ковзуни надресорної балки.

78. Візок якої моделі має базу 2,4 м?

79. Скільки шпінтонів має двовісний візок типу КВЗ-ЦНІІМ?

80. Назвіть тип ресорного підвішування пасажирського візка типу КВЗ-ЦНІІ.

81. Візок якого типу має центральне ресорне підвішування з гідравлічним гасителем коливань?

82. Візок якої моделі має двоступінчасте ресорне підвішування з гідравлічними гасителями коливань у кожній ступені?

83. До складу центрального ресорного підвішування якого візка входить пневматична ресора?

84. У складі ресорного підвішування якого візка є трирядні циліндричні пружини?

85. Буксовий вузол якого візка обладнаний трьома підшипниками?

86. Скільки трирядних пружин входить до ресорного підвішування пасажирського візка типу КВЗ-ЦНІІ?

87. На якій балці рами пасажирського візка розташовані шорні опори тяг-підвісок центрального ресорного підвішування?

88. Назвіть деталь пасажирського візка, де розміщені пружини центрального ресорного підвішування.

89. Де розташовані ударно-тягові прилади вагона?

90. Які операції виконуються автозчепом вагона?

91. Яким автозчепом обладнаний критий вагон?

92. Який тип автозчепу допускає відносні вертикальні переміщення зчеплених корпусів?

93. При якому типі автозчепів не можливі відносні вертикальні переміщення зчеплених корпусів?

94. У яких автозчепів при різниці висот поздовжніх осей корпусів зчеплені вони розташовуються ступінчасто, зберігаючи горизонтальне положення?

95. Зчеплені автозчеми якого типу при різниці висот їх поздовжніх осей займають нахилене (не горизонтальне) положення?

96. Який вузол автозчепного пристрою призначений для сприймання стискувальних зусиль і повернення в центральне положення відхиленого корпусу?

97. Що безпосередньо передає стискувальні поздовжні зусилля на хребтову балку?

98. Яка деталь автозчепного пристрою безпосередньо передає поздовжні розтягувальні зусилля на хребтову балку?

99. Котрий із елементів автозчепного пристрою забезпечує горизонтальне зміщення корпусу автозчепу?

100. Яка деталь ударно-центруючого приладу відлита за одне ціле з передніми упорами автозчепу?

101. Що являє собою корпус автозчепу?

102. В якій частині корпусу автозчепу розміщується механізм?

103. Назвіть деталь механізму автозчепу, котра служить для запирання двох зчеплених автозчепів?

104. Яка деталь механізму розміщується в кишені біля малого зуба головної частини корпусу?

105. Яка деталь механізму навішується овальним отвором на шип головної частини корпусу з боку великого зуба?

106. З чим взаємодіє нижнє плече запобіжника при розчепленні автозчепів?

107. Складовою частиною якої деталі механізму є сигнальний відросток червоного кольору, що виходить назовні через корпус автозчепу?

108. Яка форма стержня валика підйомника, що знаходиться в отворі підйомника механізму автозчепу?

109. Який тип поглинального апарату використовується в сучасних пасажирських вагонах?

110. Назвіть тип поглинального апарату сучасного пасажирського вагона.

111. Назвіть тип поглинального апарату сучасного вантажного вагона.

112. З чим безпосередньо контактує горловина поглинального апарату?

113. Назвіть одиницю виміру енергоємності поглинального апарату?

114. Яку назву носить найбільша величина переміщення деталей поглинального апарату при його стисненні?

115. Скільки клинів входить до складу пружно-фрикційного поглинального апарату Ш-2В?

116. Яка форма поперечного перерізу корпусу фрикційного поглинального апарату?

117. З яких частин складається конструкція поглинального апарату ЦНІІ-Н6?

118. Що являється пружним елементом поглинального апарату Р-4П?

119. Яка форма корпусу еластомірного поглинального апарату?

120. Назвіть тип поглинального апарату, де в якості пружного елемента використовується гума.

121. У поглинальному апараті якого типу об'єднані його корпус з тяговим хомутом?

#### **Змістовний модуль 4**

122. Яка сталь використовується для виготовлення несівних елементів кузова вантажного вагона?

123. До якої частини кузова в основному прикладені значні зовнішні зосереджені сили?

124. До якого елемента рами вагона безпосередньо прикладені зусилля від автозчепу?

125. На якій балці рами вагона розміщується п'ятник?

126. На якій балці рами вагона розміщена розетка автозчепу?

127. Де на рамі вагона розміщені ковзуни та п'ятник?

128. Скільки шкворневих балок у кузові вантажного вагона?

129. Чим опирається кузов вантажного вагона на візок в нерухомому стані?

130. Де розташовані на кузові вагона деталі розчіпного приводу автозчепу?

131. Який спосіб з'єднання металевих частин кузова є найбільш вдосконалим?

132. Сталь якої марки використовується для виготовлення кузовів?

133. На яку частину кузова вантажного вагона наноситься номер вагона?

134. Де на кузові вагона міститься інформація про його вантажопідйомність і тару?

135. Який цифровий код України наноситься на кузов як держави-власника вагона?

136. На якій частині кузова міститься товарний знак заводу-виготовлювача вагона?

137. Скільки цифрових знаків включає в себе номер вагона?

138. Що кодує перша цифра номера вантажного вагона?

139. Що передбачено в конструкції критого універсального вагона для його завантаження тарними вантажами?

140. У якого вагона передбачені пересувні ущільнені двері?

141. Який тип гасителя коливань використовується для критого універсального вагона?

142. Яка характерна особливість критого універсального вагона?

143. Що утворює підлогу універсального критого вагона?

144. Чим з'єднаний дах універсального критого вагона з верхньою обв'язкою бокової стіни?

145. Варіанти відповідей:

146. Вкажіть вантажопідйомність сучасного універсального критого вагона.

147. Дошки якої товщини використовуються для настилання підлоги критого універсального вагона?

148. Що являє собою металевий каркас бокової стіни універсального критого вагона?

149. Що утворює металевий каркас даху критого універсального вагона?

150. назвіть тип кузова критого вагона для легкових автомобілів.

151. Яка обшивка бокових стін критого вагона для легкових автомобілів?

152. Що утворює підлогу критого вагона для автомобілів?

153. Що являє собою торцева частина критого вагона для легкових автомобілів?

154. В якому спеціалізованому критому вагоні тара перевищує його вантажопідйомність?
155. Вкажіть осність критого вагона-хопера.
156. Назвіть форму бункера вагона-цементовоза.
157. Скільки розвантажувальних люків у вагона-цементовоза?
158. Де розташовані розвантажувальні люки вагонів-цементовозів?
159. Скільки проміжних балок рами у вагона-цементовоза?
160. Скільки шкворневих балок рами у вагона-цементовоза?
161. З яких елементів складається хребтова балка вагона-цементовоза в середній частині рами?
162. Який тип металевої обшивки бокової стіни у вагона-цементовоза?
163. Скільки завантажувальних люків у хопера-цементовоза?
164. Де розташовані завантажувальні люки хопера-цементовоза?
165. Яким розвантажувальним механізмом обладнаний вагон-хопер для цементу?
166. Скільки кришок розвантажувальних люків хопера-цементовоза відкриваються одночасно одним розвантажувальним пристроєм?
167. Назвіть тип поглинального апарату, яким обладнаний хопер-цементовоз.
168. Яка модель візка використовується у хопера-цементовоза?
169. Чи потрібно перед розвантажуванням хопера-зерновоза відкрити завантажувальні люки?
170. Сталь якої марки використовується для виготовлення кузова хопера-зерновоза?
171. Яким поглинальним апаратом обладнаний хопер-зерновоз?
172. Візок якої моделі використовується у хопера-зерновоза?
173. Яку форму має бункер хопера-зерновоза?
174. Скільки розвантажувальних люків у хопера-зерновоза?
175. Де розташована приймальна ємкість для вивантаження хопера-зерновоза?
176. Вкажіть осність хопера-зерновоза.
177. Скільки проміжних поперечних балок рами у вагона-зерновоза?
178. Який тип приводу розвантажувального механізму у критому вагоні-зерновозі?
179. На якій частині кузова розташовані завантажувальні люки хопера-зерновоза?
180. Скільки завантажувальних люків у вагона-хопера для зерна?

181. Назвіть кількість розвантажувальних механізмів у хопера-зерновоза.

182. Який тип приводу розвантажувального механізму у вагоні для мінеральних добрив?

183. Де розташовані завантажувальні люки у вагоні для мінеральних добрив?

184. Скільки бункерів у вагоні для мінеральних добрив?

185. Куди розвантажуються вагон для мінеральних добрив?

186. Який тип автозчепу використовується у вагоні для мінеральних добрив?

187. Скільки шкворневих балок має рама вагона для мінеральних добрив?

188. Скільки поздовжніх елементів утворюють хребтову балку вагона для мінеральних добрив у середині кузова?

189. Назвіть модель візка у вагоні для мінеральних добрив.

190. Який параметр сталі 10ХНДП зумовлює використання її при виготовленні кузовів вагонів для мінеральних добрив?

191. Назвіть характерну особливість конструкції кузова універсального напіввагона.

192. Які за осністю напіввагони робочого парку?

193. Що утворює підлогу універсального напіввагона?

194. Скільки окремих профільних балок входить до складу хребтової балки універсального напіввагона?

195. Вкажіть профілі хребтової балки універсального напіввагона.

196. З яких окремих частин виготовляється шкворнева балка рами напіввагона?

197. Скільки шарнірних зв'язків з рамою має окрема кришка розвантажувального люка напіввагона?

198. Де містяться шарнірні опори кришок розвантажувальних люків напіввагонів?

199. Яка деталь запірною пристрою кришки люка напіввагона болтами кріпиться до нижнього пояса бокової стіни?

200. До якої деталі кузова напіввагона притиснуті запірні кронштейни кришки люка при її закритому положенні?

201. Охарактеризуйте несучу конструкцію кришки люка напіввагона.

202. Назвіть кількість кришок люків у чотиривісного напіввагона.

203. Скільки кришок розвантажувальних люків у восьмивісного напіввагона?

204. Яка деталь кришки люка забезпечує шарнірний зв'язок з рамою напіввагона?

205. Що утворює металевий каркас бокової стіни напіввагона?

206. Вкажіть тип з'єднання металевої обшивки кузова напіввагона з каркасом його.

207. Чим з'єднані з хребтовою балкою напіввагона передні та задні упори автозчепу?

208. Вкажіть товщину металевої обшивки кузова напіввагона.

209. Де розташовані бокові ковзуни кузова напіввагона?

210. Вкажіть вантажопідйомність чотиривісного універсального напіввагона сучасної будови.

211. Чому рівна величина вантажопідйомності восьмивісного напіввагона?

212. Що утворює підлогу напіввагона з глухим кузовом?

213. З яких елементів утворена хребтова балка напіввагона з глухим кузовом?

214. Яким чином відбувається вивантаження напіввагона з глухим кузовом?

215. Для вивантаження яких напіввагонів призначений вагоноперекидувач?

216. У якого напіввагона-хопера обшивка бокових стін зв'язана з каркасом не жорстко, а "плаваюча"?

217. Скільки розвантажувальних люків у напіввагона-хопера для агломерату?

218. Як розвантажуються напіввагон для агломерату?

219. Вкажіть тип приводу розвантажувального механізму напіввагона для окатишів.

220. Скільки механізмів розвантаження у напіввагона для агломерату та окатишів?

221. Яким чином зв'язана металева обшивка бокової стіни зі стояками у вагона для коксу?

222. Скільки розвантажувальних люків у напіввагона для коксу?

223. Розвантажувальним механізмом з яким приводом обладнаний напіввагон для коксу?

224. Скільки розвантажувальних механізмів у напіввагона для коксу?

225. Де кріпиться пневмоциліндр розвантажувального механізму напіввагона для коксу?

226. Скільки розвантажувальних люків у напіввагона для торфу?

227. Звідки поступає стиснуте повітря до циліндра розвантажувальної системи напіввагона для торфу?

228. Що є характерною ознакою конструкції кузова універсальної платформи?

229. Як зв'язані поздовжні та торцеві борти універсальної платформи з її рамою?

230. Балки якого профілю утворюють хребтову балку універсальної платформи?

231. Що утворює підлогу універсальної платформи перших випусків?

232. Що утворює підлогу сучасної універсальної платформи?

233. Вкажіть висоту поздовжнього борта універсальної платформи?

234. З яких частин складається шкворнева балка рами універсальної платформи?

235. Охарактеризуйте конструкцію поздовжнього борту універсальної платформи.

236. Чим фіксується в закритому стані боковий борт універсальної платформи відносно її рами?

237. Яка деталь безпосередньо зв'язує борт універсальної платформи з її рамою?

238. Яким чином кріпиться п'ятник до шкворневої балки рами платформи?

239. Назвіть характерну ознаку конструкції платформи для контейнерів.

240. Чим кріпляться контейнери на платформі для їх перевезення?

241. Скільки нерухомих кутових упорів для кріплення контейнерів на рамі спеціалізованої платформи?

242. Зв'язок яких деталей забезпечує кріплення контейнера на спеціалізованих платформах?

243. Що уявляє собою кузов спеціалізованої платформи для легкових автомобілів?

244. Охарактеризуйте підлогу спеціалізованої платформи для легкових автомобілів.

245. Скільки дворядних пружин входить до складу ресорного комплекту візка у платформи для легкових автомобілів?

246. У якої спеціалізованої платформи поворотні кронштейни стояків попарно з'єднані ланцюгами?

247. Назвіть вантажопідйомність платформи для легкових автомобілів.

248. Вкажіть базу спеціалізованої платформи для дерев'яних хлестів.

249. Які вантажі перевозяться цистернами?

250. Яким чином визначається маса рідини в котлі нафтобензинових цистерн?

251. Що вказує на калібр нафтобензинової цистерни?

252. Що являється характерною особливістю конструкції рами чотиривісної цистерни?



253. Вкажіть кількість поздовжніх листів, з яких зварена циліндрична оболонка котла нафтобензинової чотиривісної цистерни.

254. Який з листів оболонки котла цистерни для нафтопродуктів має найбільшу товщину?

255. Де розташований запобіжно-впускний клапан цистерни?

256. Яка кількість зливальних приладів у восьмивісної цистерни?

257. Що запобігає вертикальним та поперечним зміщенням кінців котла відносно рами?

258. Яким чином з'єднані фасонні лапи котла з опорними планками хребтової балки котла?

259. Де знаходиться штанга гвинтового приводу для відкривання основного затвора злиального приладу цистерни?

260. Яка операція повинна бути початковою при відкриванні злиального приладу?

261. Де розташований паропідігрівальний кожух у цистерні для в'язких нафтопродуктів?

262. Охарактеризуйте конструкцію оболонки котла восьмивісною цистерни.

263. Як з'єднаний котел восьмивісної цистерни з напіврамами?

264. Вкажіть конструкційну особливість хребтової балки восьмивісної цистерни.

265. Назвіть вантажопідйомність восьмивісної цистерни.

266. Що є характерною відзнакою котлів цистерн для кислот?

267. Яким чином здійснюється розвантаження кислотної цистерни?

268. Яке особливе пофарбування котла кислотної цистерни передбачене для безпеки обслуговуючого персоналу?

269. Вкажіть матеріал для виготовлення котла для сірчаної кислоти.

270. Який матеріал використовується для виготовлення котла цистерни для соляної кислоти?

271. Який матеріал використовується для концентрованої азотної кислоти?

272. Яка характерна відзнака котлів цистерн для зкраплених газів?

273. Яким чином розвантажуються цистерна для зкрапленого газу?

274. Вкажіть величину внутрішнього тиску в котлі цистерни для пропану.

275. Яка товщина обичайки котла для хлору?

276. Що передбачено для захисту від нагрівання сонячним промінням котлів газових цистерн?

277. Назвіть характерну відзнаку котлів цистерн для харчових продуктів.

278. З якого матеріалу виготовляється котел цистерни для виновиробів?

279. Для яких вантажів призначені транспортери?

280. Назвіть максимальну вантажопідйомність транспортера?

281. Транспортери якого типу призначені для перевезення вантажів великої висоти?

282. Скільки поздовжніх елементів утворюють головну несучу балку транспортера платформеного типу?

283. Конструкцію якого транспортера утворюють окремі секції на своїх візках?

284. У якого транспортера головна несуча конструкція у вигляд ферми?

285. Який транспортер призначений для перевезення довгомірних великовагових вантажів?

286. Де розташований важільний механізм для відкривання бокового борту вагона-самоскида?

287. Де розміщені опори для цапф розвантажувальних циліндрів вагона-самоскида?

288. Скільки розвантажувальних циліндрів у чотиривісного вагона-самоскида?

289. Під дією чого нахиляється вагон-самоскид?

290. Що повертається при розвантаженні вагона-самоскида?

### **Змістовний модуль 5**

291. Назвіть стандартизований за довжиною модуль кузова пасажирського вагона, що експлуатується на залізницях України.

292. Пасажирський вагон якого типу має 54 спальних місць?

293. Охарактеризуйте конструкційну особливість рами пасажирського вагона.

294. Вкажіть деталь, яка безпосередньо передає вагу кузова пасажирського вагона на візок.

295. Вкажіть тип з'єднання металевого каркасу кузова з металевою обшивкою пасажирського вагона.

296. Сталь якої марки використовується для виготовлення кузовів пасажирських вагонів?

297. Сталева обшивка якої товщини використовується для виготовлення кузова пасажирського вагона?

298. Який вид теплоізоляції використовується для кузова сучасного пасажирського вагона?

299. Чим покривається усередині металевий настил підлоги пасажирського вагона?

300. Який тип візка використовується для багажного вагона?

301. Вкажіть вантажопідйомність поштового вагона.

302. Що є джерелом електрозабезпечення пасажирського несамохідного вагона?

### **Змістовний модуль 6**

303. Як називається навантаження, що зумовлене вагою бруто вагона?

304. До якої групи належить відцентрове навантаження, що діє на вагон?

305. Від якого параметру в найбільшій мірі залежить величина відцентрової сили вагона?

306. На яке з указаних навантажень вагона впливає швидкість руху та прогин ресорного підвішування?

307. Величина якого навантаження приймається нормативною згідно з розрахунковими режимами, що прийняті у вагонобудуванні?

308. Яка сила завантажує у вертикальному напрямку одну шийку осі колісної пари та розвантажує другу?

309. Вкажіть напрямок сил тертя, що виникають у місці контактів коліс з рейками.

310. Де початково прикладається сили при умовному розрахунку осі колісної пари?

311. Вкажіть розрахункові перерізи осі колісної пари, де визначаються згинальні моменти.

312. Що визначається у підсумку при розрахунку осі колісної пари?

313. Вкажіть розмірність довговічності вагонного роликового підшипника.

314. Якими параметрами визначається величина довговічності вагонного підшипника?

315. Не менше якого допустимого значення повинна бути величина розрахункової довговічності підшипника пасажирського вагона?

316. Де визначаються напруження при розрахунку вагонного підшипника на міцність?

317. За якої умови призначається величина коефіцієнта конструкційного запасу прогину пружини?

318. Які внутрішні силові фактори зумовлюють напружений стан витка пружини?

319. Як розподіляється вертикальне навантаження на дворядну пружину між зовнішньою та внутрішньою пружинами?

320. Вертикальні зусилля діючі на ходові частини вантажного візка.

321. Горизонтальні зусилля, що діють на ходові частини вантажних візків.

322. Основні допущення, що приймаються при розрахунку елементів конструкцій вагонів.

323. Порядок вписування вагона в габарит.

324. Розрахунок надресорної балки пасажирського візка.

325. Розрахунок надресорної балки вантажного візка за I розрахунковим режимом.

326. Розрахунок надресорної балки вантажного візка від дії горизонтальних навантажень.

327. Ефективність методу пружного центру при використанні його для розрахунку рами пасажирського візка.

328. Обґрунтування вибору розрахункової схеми та основної системи піврами тривісного візка вантажного вагона.

329. Побудова епюр внутрішніх силових факторів від дії вертикальних кососиметричних зусиль на раму пасажирського візка.

330. Вертикальне навантаження візка вагона, що зумовлене позовжніми силами інерції, виникаючими при змінних режимах руху.

331. Побудова епюр силових факторів, які виникають у рамі пасажирського візка від дії одиничних невідомих зусиль.

332. Методика розрахунку бокової рами вантажного візка на вертикальне навантаження.

333. Методика розрахунку бокової рами візка на горизонтальне навантаження.

334. Оцінка міцності деталей візків при «утомленості» металу.

335. Відцентрове та вітрове навантаження, діючі на вагон. Зумовлені ними вертикальні сили.

336. Напружений стан рами візка пасажирського вагона.

337. Які з параметрів визначають геометричний об'єм кузова критого універсального вагона?

338. Яке навантаження розвантажує під'ятник шкворневої балки тривісного візка?

339. В яких вузлах з'єднувальної балки візка з'являються реакції при дії на неї вертикальних навантажень?

340. Для визначення якого параметра вагона необхідні величини тари та вантажопідйомності вагона?

341. За допомогою чого сприймається у з'єднувальній балці візка вертикальне статичне навантаження від кузова?

342. Як визначаються величини повздовжніх зусиль, діючих на раму вагона?

343. Які елементи шкворневої балки тривісного візка безпосередньо сприймають вертикальні навантаження від кузова?

344. Які навантаження ураховуються при розрахунку надресорної балки двовісного візка моделі 18-100 за III розрахунковим режимом?

345. На якій відстані від осі колісної пари знаходиться центр мас пасажирського вагона?

346. Чим сприймається вертикальне статичне навантаження від кузова у надресорній балці пасажирського візка?

347. Які навантаження ураховуються при розрахунку надресорної балки двовісного візка за I розрахунковим режимом?

348. На якій відстані знаходиться центр мас вантажного вагона від осі колісної пари?

349. Які зв'язки вводяться для закріплення поясів у розрахунковій схемі боковини замість відкинutoї її правої частини?

350. Яке допущення прийнято при розрахунку колонок боковини (за умови їх закріплення)?

351. Епюри яких силових факторів будуються на ділянках вузлів у стержнях боковини візка?

352. Що визначає напружений стан колонок боковини?

353. Які зусилля, що передаються колонками боковини, визначають напружений стан верхнього та нижнього поясів?

354. Де в розрахунковій схемі половини боковини вантажного візка виділяються жорсткі вузли?

355. Де в розрахунковій схемі половини боковини вантажного візка виділяються жорсткі вузли?

356. Які епюри підлягають урахуванню при визначенні коефіцієнтів канонічних рівнянь для основної системи боковини візка?

357. Вертикальне навантаження візка вагона, що зумовлене повздовжніми силами інерції, виникаючими при змінних режимах руху.

## **Змістовний модуль 7**

358. Навантаження, що діють на рами та кузова вагонів в експлуатації. Додаткова вертикальна сила, що зумовлена боковими зусилля, які діють на вагон.

359. Основні положення розрахунку деталей вагонів на міцність.

360. Суть методу скінченних елементів.

361. Використання методу скінченних елементів для розрахунку кузовів вагонів.

362. Методика визначення вертикальних навантажень, діючих на кузов вагона.

363. Побудова епюр силових факторів, від дії зовнішнього навантаження на раму вантажного вагона.

364. Поздовжні зусилля, що діють на рами та кузови вагонів у експлуатації. Їх нормативні величини.

365. Розподілення зовнішнього вертикального навантаження між поздовжніми елементами рами вантажного вагона.

366. Обґрунтування розрахункової схеми рами платформи від дії вертикального навантаження. Обґрунтування розрахункової схеми рами пасажирського вагона. Ступінь її статичної невизначеності.

367. Вертикальні зусилля, що діють на рами та кузови вагонів.

368. Основні розрахункові режими, що прийняті у вагонобудуванні. Відповідні кожному з них зусилля.

369. Відцентрове та вітрове навантаження, діючі на вагон. Зумовлені ними вертикальні сили.

370. Особливості розрахунку рами універсальної при дії вертикального навантаження.

371. Формування розрахункової схеми при розрахунку рами універсальної платформи на горизонтальні зусилля.

372. Вертикальна навантаженість кузова напіввагона.

373. Горизонтальна навантаженість кузова напіввагона.

374. Спрощений метод розрахунку кузова пасажирського вагона.

375. Зусилля, що визначають напружено-деформований стан котла цистерни.

376. Оцінка стійкості котла цистерни.

377. Спрощений метод розрахунку кузова пасажирського вагона.

378. Розрахунок простінка кузова пасажирського вагона.

379. Охарактеризуйте розрахункову схему рами платформи при дії на неї поздовжнього навантаження?

380. В яких місцях і які силові фактори в якості невідомих зусиль вводяться в основну систему при перетворенні хребтової балки платформи із нерозрізної в розрізну?

381. При використанні яких методів визначення напруженого стану конструкції вона розглядається як континуальна система?

382. Скільки раз статично невизначена заключна розрахункова схема рами платформи при дії поздовжніх зусиль?

383. Як називається пластинка, пружні постійні властивості якої різі в двох взаємно перпендикулярних напрямках?

384. На яких елементах рами напіввагона будуються епюри силових факторів при розрахунку рами від дії вертикального навантаження?

385. Чим моделюється реальна конструкція вагона при розрахунку її за допомогою МСЕ?

386. З яких міркувань в розрахунковій схемі рами платформи при повздовжньому навантаженні приймається шарнірне з'єднання бокових балок з поперечними?

387. Як визначається статична невизначеність підсумкової розрахункової схеми рами напіввагона при дії вертикального навантаження?

388. Вкажіть розмірність одиничного згинального моменту в досліджуваній точці пластинки?

389. Яка геометрична характеристика визначається для балки рами платформи з змінною по довжині висотою перетину?

390. Яка послідовність будування епюри згинальних моментів від одиничних невідомих на балках рами платформи при її вертикальній навантаженості?

391. Якої форми можуть бути скінчені елементи при використанні МСЕ?

392. Які зв'язки вводяться між елементами рами платформи при спрощенні її розрахункової схеми від дії вертикального навантаження?

393. Які види деформацій обчислюються при визначенні одиничних коефіцієнтів рівнянь за формулами Мора-Максвелла в випадку розрахунку рами платформи від дії поздовжніх зусиль?

394. Як розподіляються зусилля розпору сипучих вантажів по довжині бокової стінки кузова на визначеному рівні?

395. Вкажіть розрахункову схему стояка критого вагона при дії на стіну зусилля розпору?

396. Яка розрахункова схема верхнього і нижнього поясів бокової стіни пасажирського вагона, обумовлена дверними та віконними вирізами?

397. Укажіть розрахункову схему металевої обшивки кузова вантажного вагона, що знаходиться під дією зусилля розпору?

398. Які геометричні характеристики визначаються при оцінці напруженого стану поперечного перетину кузова пасажирського вагона

### **Список літератури**

1. Шевченко П. В., Горбенко А. П. Вагони промислового ж/д транспорту. Київ. Вища школа. 1980. – 352 с.
2. Горбенко А. П. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Вагони". – Харків, 2003. - 14 с.
3. Горбенко А. П. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт № 1-4 з дисципліни "Вагони" для студентів заочної форми навчання та слухачів ІПК. – Харків, 2003. - 14 с.

4. Горбенко А. П., Мартинов І. Е., Труфанова А. В. Розрахунок вписування проектного вагона в габарит: Методичні вказівки для самостійної роботи при виконанні курсового проекту з дисципліни "Вагони". – Харків, 2004. - 30 с.
5. Горбенко А. П. Конспект лекцій з дисципліни "Вагони" (розрахунки). – Харків, 2000. - 42 с.
6. Горбенко А. П. Розрахунки багаторядних пружин вантажних та пасажирських вагонів: Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектів з дисципліни "Вагони". – Харків, 2002. – 14 с.
7. Горбенко А. П. Розрахунки пластинчастих елементів вагонів на міцність. – Харків, 1998. – 14 с.
8. Горбенко А. П., Мартинов І. Е., Урсуляк В. К. Розрахунки вписування проектного вагона в габарит за допомогою ЕОМ. – Харків, 1994. – 16 с.
9. Мартинов І. Е., Зубов А. Н. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Вагони". Частина 1. – Харків, 2001. – 18 с.
10. Мартынов И. Э. Расчет подшипников качения буксовых узлов вагонов: Методические указания (для студентов ХарГАЖТ и слушателей ИППК). – Харьков, 1996. – 38 с.
11. Горбенко А. П., Мартинов І. Е.: Конструювання та розрахунки вагонів (частина перша): Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Харків, 2007. 149 с.
12. Колісні пари вагонів магістральних залізниць колії 1520 мм (конструкція, технічне обслуговування та ремонт): Підручник для навчальних закладів залізничного транспорту / С. В. Панченко, А. О. Каграманян, І. Д. Борзилов, І. Е. Мартинов, Є. Р. Можейко; В. Е. Стріленко, А. І. Феногенов. Під заг. ред. С. В. Панченка. – Харків: РРВ УкрДУЗТ, 2018. 357 с.
13. Панченко С. В., Мартинов, І. Е., Сафронов О. М., Труфанова А. В., Можейко Є. Р. Криті вагони – Харків: УкрДУЗТ, 2021.– 161 с.
14. Роликові підшипники букс вагонів: розрахунки на міцність та надійність: монографія / С. В. Панченко, І. Е. Мартинов, А. В. Гайдамака та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2019. – 245 с.,
15. Горбенко А. П., Донченко А. В., Мартынов И. Э. К проблеме совершенствования подшипникового узла вагонов. // Залізничний транспорт України. - 1999. - №6. - с.39-42.
16. Мартынов И. Э. Буксовые узлы отечественных вагонов: история и перспективы // Залізнич. транспорт України. – 2002. - №6. – С. 34-37.
17. Горбенко А.П., Кельріх М. Б., Брайковська Н. С. Розрахунки багаторядних пружин вантажних та пасажирських вагонів.



Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектів з дисципліни "Вагони" - Харків, УкрДАЗТ, 2001. – 14 с.

### **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/documentuvnz/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). Кандидат технічних наук з 2015 р. Доцент. 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 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: <http://do.kart.edu.ua/>.