

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ  
КАФЕДРА ВАГОНІВ ТА ВАГОННОГО ГОСПОДАРСТВ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри вагонів  
та вагонного господарства

Іщенко В.М.

Протокол № 8 від 20 лютого 2024 р.



**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |
|--|--|
| <b>Викладач</b>                              | ФОМІН Олексій Вікторович   |
| <b>Контактний телефон</b>                    | +38(067)8139788  |
| <b>E-mail</b>                                | <a href="mailto:fomin_ov@gsuite.duit.edu.ua">fomin_ov@gsuite.duit.edu.ua</a>   |
| <b>Навчальна дисципліна</b>                  | <b>СПЕЦІАЛЬНІ ЗАДАЧІ МІЦНОСТІ НЕСУЧИХ<br/>КОНСТРУКЦІЙ ВАГОНІВ</b><br><a href="https://irsz.duit.edu.ua/course/view.php?id=1059">https://irsz.duit.edu.ua/course/view.php?id=1059</a> |
| <b>Офіційна назва<br/>освітньої програми</b> | ОПП – Вагони та вагонне господарство   |
| <b>Рівень вищої освіти</b>                   | бакалавр   |
| <b>Галузь знань</b>                          | Транспорт  |
| <b>Спеціальність</b>                         | 273 – Залізничний транспорт  |
| <b>Обсяг дисципліни в<br/>кредитах ECTS</b>  | 4  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Статус дисципліни<br/>(обов'язкова,<br/>вибіркова)</b> | Вибіркова   |
| <b>Мета вивчення<br/>дисципліни</b>                       | Метою вивчення дисципліни є – вивчення спеціальних задач міцності існуючих конструкцій вагонів та вагонів нового покоління, отримання навичок користування сучасними методами дослідження міцності конструкцій вагонів на базі моделей їх міцності, визначення навантажень, що використовуються при розрахунках на міцність.  |
| <b>Інтегральна<br/>компетентність</b>                     | ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері залізничного транспорту, в т.ч. при проектуванні, будівництві, експлуатації та ремонті вагонів або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів фундаментальних, технологічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів залізничного транспорту.  |
| <b>Загальні<br/>компетентності</b>                        | ЗК3. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.<br>ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.<br>ЗК8. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.<br>ЗК13. Проявляти ініціативу, генерувати нові ідеї, знаходити організаційно-керівні рішення і нести за них відповідальність.   |
| <b>Спеціальні (фахові)<br/>компетентності</b>             | СК6. Здатність розробляти з урахуванням безпечних умов використання, міцнісних, естетичних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування вагонів та їх складових частин, систем, агрегатів і вузлів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць; розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції.<br>СК11. Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування вагонів та їх складових частин, систем, агрегатів та вузлів.<br>СК17. Здатність розраховувати показники втомної міцності та етапи робіт по подовженню терміну експлуатації основних елементів несучих конструкцій рам візків рухомого складу, виходячи з аналізу умов експлуатації рухомого складу та навантажень, що діють на елементи його несучих конструкцій, |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>використовуючи знання з математики та опору матеріалів, за допомогою комп'ютерної техніки.</p> <p>СК20. Здатність визначати фактори, які впливають на рівень поздовжньо-динамічних зусиль, розрахувати гальмівний шлях окремої одиниці рухомого складу та поїзда аналітичним способом, розраховувати поздовжньо-динамічні зусилля в перетинах поїзда, керуючись типовою методикою та довідниками.</p> <p>СК21. Розуміння загальних законів і принципів механіки та загальних закономірностей механічної взаємодії та механічних рухів твердих тіл;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розуміння класичних методів розрахунків елементів конструкцій і споруд на міцність, жорсткість, стійкість і довговічність; бути ознайомленим з новими та експериментальними методами розрахунку;</li> <li>- розуміння методів розрахунку напружено-деформованого стану елементів конструкцій залізничного транспорту, та уміння використовувати їх в інженерній діяльності.</li> </ul> |
| <p align="center"><b>ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ ЗА ТЕМАМИ</b></p>   |   |
| <p><b>Тема 1. Загальні відомості з дисципліни.</b> Задачі та структура дисципліни «Спеціальні задачі міцності несучих конструкцій вагонів». Вступ. Основні терміни та поняття. Історія.</p>  |   |
| <p><b>Тема 2. Розрахункові моделі модулів вагонних конструкцій.</b> Особливості побудови розрахункової схеми модуля ходової частини. Особливості побудови розрахункової схеми модуля кузова. Особливості побудови розрахункової схеми модуля гальмівного устаткування. Особливості побудови розрахункової схеми модуля автозчепного обладнання.</p>  |   |
| <p><b>Тема 3 Спеціальні розрахункові випадки вагонних конструкцій.</b> Особливості прикладення навантажень та розрахунків модуля ходової частини. Особливості прикладення навантажень та розрахунків модуля кузова. Особливості прикладення навантажень та розрахунків модуля гальмівного устаткування. Особливості прикладення навантажень та розрахунків модуля автозчепного обладнання.</p> |   |
| <p><b>Тема 4. Аналіз напружено-деформованих станів модулів вагонних конструкцій..</b> Аналіз напружено-деформованих станів модуля ходової частини. Аналіз напружено-деформованих станів модуля кузова. Аналіз напружено-деформованих станів модуля гальмівного устаткування. Аналіз напружено-деформованих станів модуля автозчепного обладнання.</p>  |   |
| <p><b>Тема 5. Варіаційні методи розрахунків елементів вагонних конструкцій.</b> Розрахунок на міцність рами напіввагону при дії вертикального навантаження. Розрахунок на міцність кузова вагону при дії горизонтальної поздовжньої сили. Основи розрахунку тонкостінних листових елементів вагонних конструкцій. Розрахунок на міцність котла цистерни.</p>                                   |   |

**Тема 6. Визначення динамічних навантажень які діють на вагонні конструкції.** Розрахункова схема екіпажу вагона. Зв'язки між елементами вагону. Ресорне підвішування вагонів. Методи складання рівнянь динаміки руху вагона. Сили, що діють на вагон при русі по кривим. Системи для нахилу кузова вагона при русі по кривим.

### **ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

ПРН13 Ідентифікувати типи та моделі вагонів і їх складових частин, систем, агрегатів, вузлів, а також їх характеристики та параметри.

ПРН14 Визначати параметри вагонів їх складових частин, систем, агрегатів, вузлів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів.

ПРН17 Знати особливості та вміти розробляти технічні завдання і технічні умови на проектування вагонів і їх складових частин, систем, агрегатів та вузлів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції

ПРН18 Виконувати розрахунки основних характеристик та параметрів технологічних процесів виробництва, експлуатації та ремонту вагонів їх складових частин, систем, агрегатів та вузлів з метою їх порівняння та формування управлінських рішень щодо подальшого функціонування підприємства з оцінкою якості його продукції

### **ФОРМИ ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ**

*Поточний контроль* – 70 балів. *Поточний контроль* проводиться у формі дистанційного оцінювання виконаних лабораторних робіт в межах електронного навчально-методичного комплексу дисципліни (ЕНМКД), на сервері ДУІТ «Дистанційні технології навчання – Moodle». Доступ студентів до курсу здійснюється через Internet за індивідуальним логіном і паролем.

*Підсумковий контроль* – залік 30 балів (тестування). Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру (виконання лабораторних робіт) та балів, набраних на підсумковому контролі у вигляді тестів (залік).

### **Критерії оцінювання результатів навчання**

Максимальна оцінка за семестр – 100 балів – «зараховано»

### **Шкала оцінювання: національна та ECTS**

| Оцінка за 100-бальною шкалою / Grade according to 100-points scale | Оцінка за національною шкалою / Grade according to national scale |   | Оцінка за шкалою ЕКТС / Grade according to ECTS scale | Пояснення   |
|--|---|---|---|---|
|  | Диференційована оцінка / Differentiated grade                     | Недиференційована оцінка / Undifferentiated grade |   |   |
| 90-100 – творчий рівень / creative level                           | «Відмінно» / «Excellent»  | «Зараховано» / passed                             | A   | «Відмінно» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, передбачені програмою, |

|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
|   |  |  |   | виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою   |
| 82-89 – високий рівень / high level           | «Добре» / «Good»                                 |  | B   | «Дуже добре» –теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, передбачені програмою, виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів близьким до максимального з 2-3 незначними помилками  |
| 75-81 – достатній рівень / sufficient level   |  |  | C   | «Добре» –теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, передбачені програмою, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або 1-2 значними помилками  |
| 64-74 задовільний рівень / satisfactory level | «Задовільно» / «Satisfactory»                    |  | D   | «Задовільно» –теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачені програмою навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з 3 значними помилками  |
| 60-63 задовільний рівень / satisfactory level |  | E  | «Достатньо» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчальних завдань не виконані, або виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки. |  |
| 35-59 низький рівень / low level              | «Незадовільно» з можливістю повторного складання | «Не зараховано» з можливістю повторного складання / Failed with possibility to repass the credit | FX  | «Умовно не задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програмою навчальних завдань не виконано, або їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального, при додатковій самостійній роботі над матеріалами курсу можливе підвищення якості виконання практичних завдань з можливістю повторного складання , робота потребує доробки. |

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| 0-34 незадовільний рівень /<br>unsatisfactory level | «Незадовільно» з обов'язковим повторним вивченням дисципліни /<br>“Unsatisfactory” with the compulsory repeated of the course | «Не зараховано» з обов'язковим повторним вивченням дисципліни /<br>Failed” with the compulsory repeated of the course | F | «Безумовно не задовільно» – теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі передбачені програмою навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над курсом не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота потребує повної переробки. |
|---|---|---|---|--|

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кельріх М.Б. Проблеми проектування, динаміки та міцності нових конструкцій вантажних вагонів: навчальний посібник / М.Б. Кельріх, О.В. Фомін – Київ: ДЕТУТ, 2016. – 256 с.
2. ДСТУ 7598:2014 Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних) [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=73763](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=73763)
3. ДСТУ 7774:2015 Вагони пасажирські магістральні локомотивної тяги. Загальнотехнічні норми для розрахування та проектування механічної частини вагонів
4. ДСТУ 7773:2015 Вагони пасажирські магістральні локомотивної тяги. Загальні технічні вимоги.
5. ДСТУ ГОСТ 33211:2017 (ГОСТ 33211-2014, IDT) Вагони вантажні. Вимоги до міцності та динамічних якостей.
6. Theoretical foundations for conceptually new rolling stock modules. Part 1: monograph / Gorbunov M. I, Fomin O. V, Kovalenko V. V, Domin R. Yu. ; Volodymyr Dahl East Ukrainian National University. – Dnipro : Akcept PP, 2017. – 100 p. [https://www.researchgate.net/publication/336835679\\_THEORETICAL\\_FOUNDATIONS\\_FOR\\_CONCEPTUALLY\\_NEW\\_ROLLING\\_STOCK\\_MODULES\\_Part\\_1](https://www.researchgate.net/publication/336835679_THEORETICAL_FOUNDATIONS_FOR_CONCEPTUALLY_NEW_ROLLING_STOCK_MODULES_Part_1)
7. Theoretical aspects of applied transport mechanics. part 1: monograph / O.V. Fomin, M. I. Gorbunov, O. V. Burlutski, and other. – Sievierodonetsk: Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, 2019. – 198 p <http://dspace.snu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/2876>
8. Fomin, O., Lovska, A.; Fomin, O. (Ed.) (2020). Concept of freight wagons made of round pipes. Tallinn: Scientific Route, 72. doi: <https://doi.org/10.21303/978-9916-9516-3-7> <http://monograph.route.ee/rout/catalog/book/16>
9. Fomin, O.V. et al. (2021). Controlled heat straightening for the rolling stock structures to restore their serviceability // Monograph. – Ostrava, Czech Republic. Hlučín: Anisiia Tomanek OSVČ. – 2021. – 119 p. ISBN 978-80-908088-7-4 DOI 10.47451/book2021-09-01 <http://tuculart.eu/store/books/2021-09-01/>
10. O.V.Fomin, A.O.Lovska. Dynamics and durability of freight wagons with

nominal(drawing) dimensions and taking into account abrading action: Monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2021. 212 p.. DOI 10.30525/978-9934-26-156-5 <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/book/203>

11. Fomin, O., & Lovska, A. (2022). Improved models and constructs of structural interaction in railway container transportation // Monograph. – Ostrava, Czech Republic. Hlučín: Tuculart Edition. – 2022. – 114 p DOI: 10.47451/book2022-02-01 (<http://tuculart.eu/store/books/2022-02-01/>)

12. Fomin, O., and A. Lovska. Temperature effects on railway rolling stock components (Part 1). Dallas, USA: Primedia eLaunch LLC, 2022. 144 p. DOI 10.36074/teorssc-monograph.2022 <https://publishing.logos-science.com/index.php/primedia/article/view/285>

13. Code UIC 430-4 OR. Wagons. Circulation entre des réseaux à écartement de 1435 mm et des réseaux à écartement de 1520 mm. Prescriptions techniques et conditions d'homologation. 1re édition, Mai 2004.

14. Code UIC 430-5 O – Regulations for the exchange and use of new generation freight wagons between railways with gauges of 1435 mm and 1520 mm; 1st edition, November 2003.

15. Code UIC 505 - 1 OR. Railway transport stock - Rolling stock construction gauge.

16. Code UIC 510-3 O. Wagons - Essais de résistance au banc des bogies à 2 essieux et 3 essieux. 1re édition du 01.01.89 - Nouveauté tirage du 01.07.94.

17. Code UIC 535-2 O - Standardisation and positioning of steps, end platforms, gangways, handrails, tow hooks, automatic coupler and brake valve controls on wagons in connection with the fitting of the automatic coupler of the UIC Member Railways and OSJD Member Railways 3rd edition of 1.1.78 and 7 Amendments.

18. Code UIC 577 OR Wagon stresses\* 105 3rd edition, May 2004.

19. Code UIC 581 OR. Wagons – Lifting – Rerailing. 1st edition of 1.1.83 and 1 Amendment.

20. EN 12663–2. Railway applications - structural requirements of railway vehicle bodies – Part 2: Freight wagons. B., 2010. 54 c.

21. European Standard 14363. Railway applications – Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles – Testing of running behaviour and stationary tests. – June 2005. – 113 p.