

Затверджено  
рішенням вченої ради  
механіко-енергетичного  
факультету  
протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » 2020 р.

Декан механіко-енергетичного  
факультету \_\_\_\_\_ Устенко О.В.

Рекомендовано  
на засіданні кафедри будівельної  
механіки та гідравліки  
протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » 2020 р.

Завідувач кафедри будівельної  
механіки та гідравліки  
\_\_\_\_\_ Лобяк О.В.

## СИЛАБУС

з дисципліни  
«Опір матеріалів»

I,II семестр 2020/2021 н.р.  
Перший освітній рівень  
**Галузь знань:** 27 Транспорт  
**Спеціальність:** 273 Залізничний транспорт

Лекції, практичні заняття згідно розкладу <http://rasp.kart.edu.ua/>

Команда викладачів:

**Лектори:** Берестянська Світлана Юріївна; Кравців Лариса Богданівна

**Контакти:** [berestyanskaya\\_bmg@kart.edu.ua](mailto:berestyanskaya_bmg@kart.edu.ua); [kravtsiv\\_bmg@kart.edu.ua](mailto:kravtsiv_bmg@kart.edu.ua)

**Викладачі:** Берестянська Світлана Юріївна; Кравців Лариса Богданівна

**Контакти:** [berestyanskaya\\_bmg@kart.edu.ua](mailto:berestyanskaya_bmg@kart.edu.ua); [kravtsiv\\_bmg@kart.edu.ua](mailto:kravtsiv_bmg@kart.edu.ua)

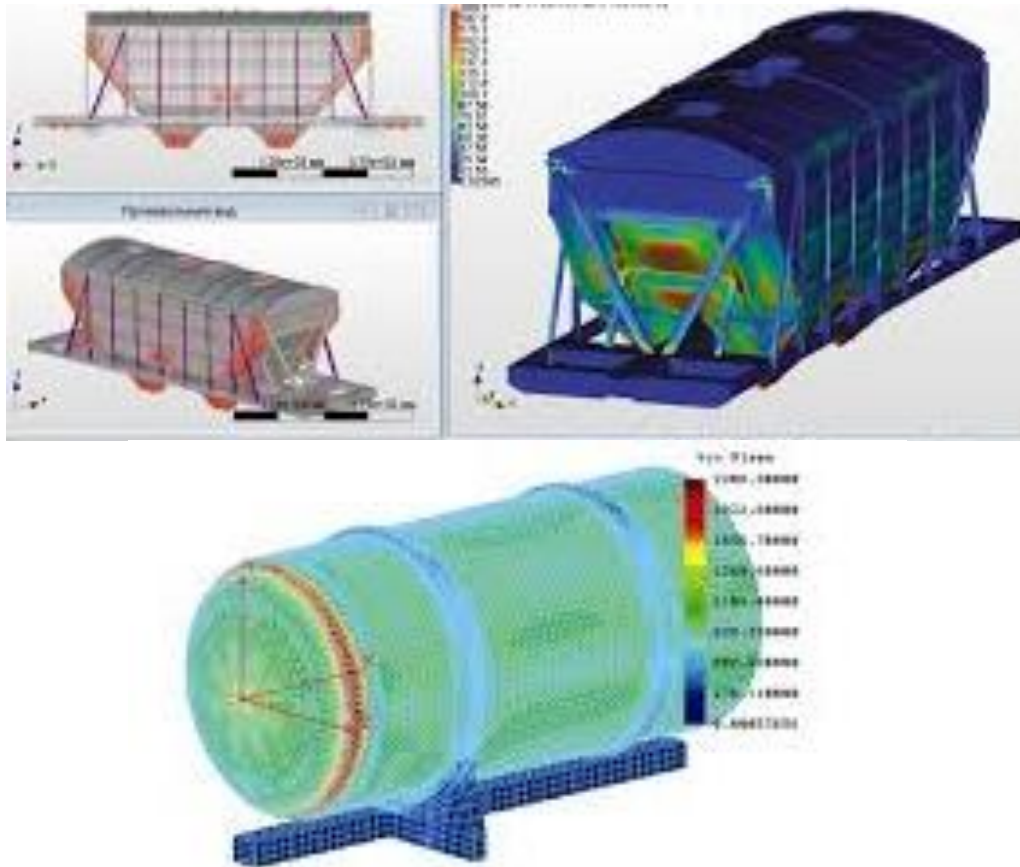
**Годин прийому та консультацій:** 14.00-15.00 – вівторок, п'ятниця

**Веб сторінка курсу:** <http://kart.edu.ua/kafedra-bmg-ua/pro-kafedru-bmg-ua>

**Додаткові інформаційні матеріали:** <http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-bud-ua>

Погоджено:  
Голова Студентської Ради УкрДУЗТ

Козацька Ю.В.



## **ОПІР МАТЕРІАЛІВ**

I,II семестр 2020 курс силабус  
«101-ЛЛГ-Д19, 102-ВРС-Д19, 103-ВВГ-Д19, 131-ЛЛГ-Д19, 132-ВВГ-Д19 »

**Команда викладачів:**

|   |
|---|
| <b>Лектори:</b> Берестянська Світлана Юріївна (к.т.н., доцент); Кравців Лариса Богданівна (к.т.н., доцент); професор Кожушко Віталій Петрович (запрошений лектор)<br><b>Контакти:</b> <a href="mailto:Berestyanskaya_bmg@kart.edu.uat">Berestyanskaya_bmg@kart.edu.uat</a> , <a href="mailto:kravtsiv_bmg@kart.edu.ua">kravtsiv_bmg@kart.edu.ua</a> |
| <b>Викладачі:</b> Берестянська Світлана Юріївна (к.т.н., доцент); Кравців Лариса Богданівна (к.т.н., доцент);<br><b>Години прийому та консультацій:</b> 14.00-15.00 вівторок, п'ятниця  |
| <b>Веб-сторінки курсу:</b><br>Веб сторінка курсу: <a href="http://kart.edu.ua/kafedra-bmg-ua/pro-kafedru-bmg-ua">http://kart.edu.ua/kafedra-bmg-ua/pro-kafedru-bmg-ua</a><br>Додаткові інформаційні матеріали: <a href="http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-bud-ua">http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-bud-ua</a>                        |

Опір матеріалів вивчає основи інженерних методів розрахування деталей машин і механізмів на різні види впливів та об'єднує теорію і методику інженерних розрахунків. Зміст опору матеріалів як навчальної дисципліни визначається потребами інженерної практики та досягнутим рівнем науки про міцність матеріалів. Ця наука об'єднує розуміння фізичної суті теорії зі змісту розрахункових формул, що сприяє їх вірному практичному використанню. Для закріплення теоретичних положень та розвитку навичок інженерних розрахунків необхідно вміти вирішувати конкретні задачі.

Знання на вміння, набуті при вивчення курсу опір матеріалів формує інженерне мислення та є професійною компетенцією. Це дозволяє виконувати поставлені професійні завдання.

Метою курсу є формування наступних компетентностей:

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** Формування та розширення світогляду студента в області проектування та експлуатації залізничного транспорту, здатність до розуміння важливості використання новітніх розрахункових методів на залізниці,
- 2. Інтегральна компетентність** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері залізничного транспорту відповідно до спеціалізації що характеризується комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів залізничного транспорту
- 3. Загальні компетентності.** Здатність проведення досліджень на відповідному професійному рівні. Здатність розробляти та управляти проектами. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- 4. Інформаційну компетентність** Розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації.
- 5. Спеціальні (фахові) компетентності** Здатність розрізняти об'єкти залізничного транспорту 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 об'єктів залізничного транспорту, його систем та окремих елементів. Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

6. **Комунікативну компетентність** Розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проєктів, вміння презентувати власний проєкт та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері.
7. **Компетентність особистісного самовдосконалення** Елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до вирішення поставлених питань на залізничному транспорті.

## Чому ви маєте обрати цей курс?

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

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

## Огляд курсу

Курс вивчається протягом двох семестрів. Курс, який вивчається у I семестрі розглядає найпростіші види деформацій, а саме - розтягання-стискання, згин, зсув, кручення. Дає поняття про геометричні характеристики плоских перерізів, види напруженого стану теорії міцності. Курс складається з однієї лекції кожен тиждень, одного практичного заняття кожен тиждень і однієї лабораторної роботи через тиждень.

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

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

## Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на [сайті Університету](#), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати підчас підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Підчас обговорення ми

запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як розвивається залізничний транспорт в Україні та світі та як пристосувати сучасні технології розрахунку до потреб залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

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

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

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

## Теми курсу

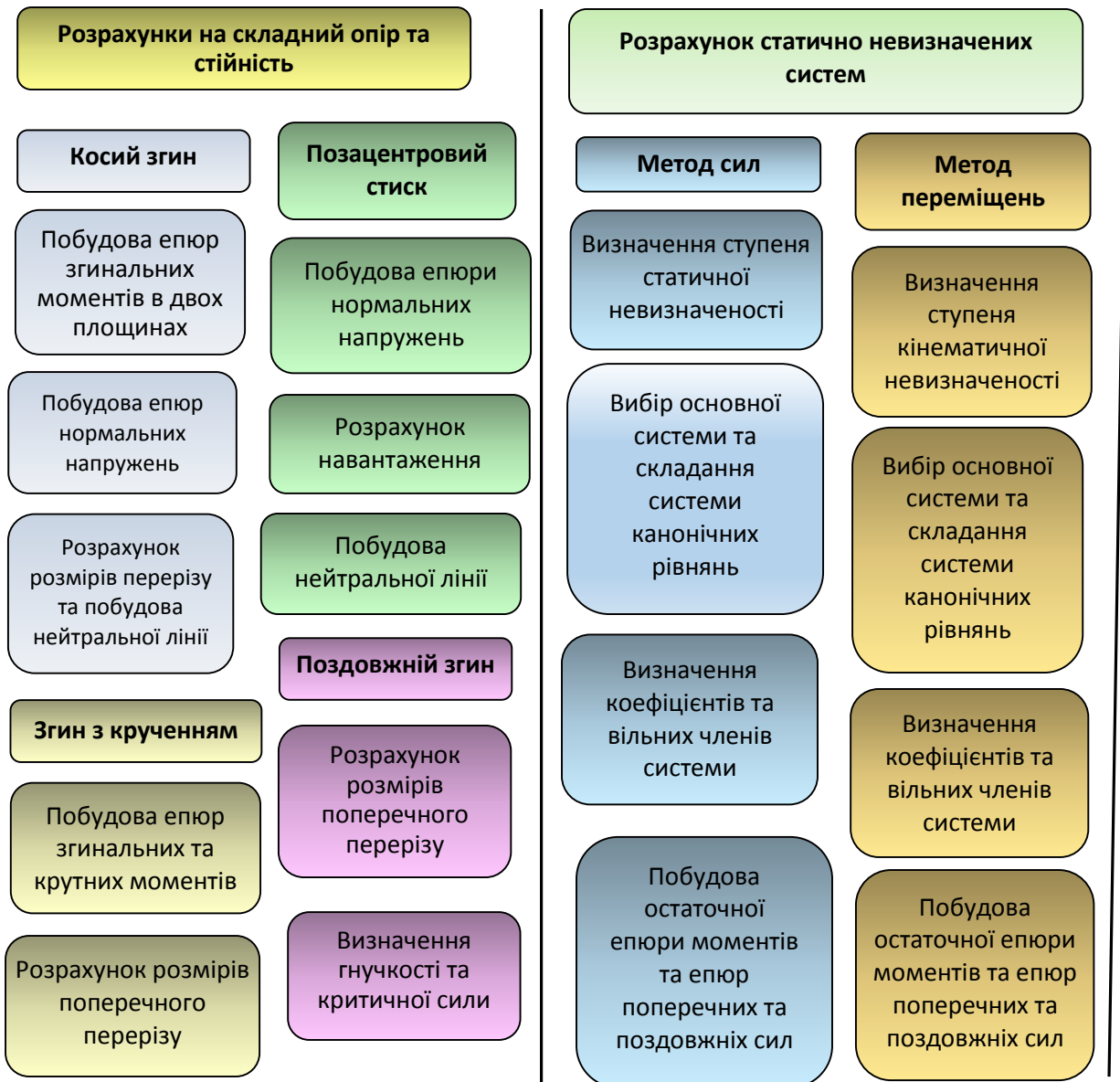
### I семестр

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Побудова епюр внутрішніх зусиль в брусах неоднакового обрису | Розрахунок стержнів при розтяганні та стиску.          | Геометричні характеристики плоских перерізів                         | Розрахунки на міцність при згині   |
| Побудова епюр внутрішніх зусиль в балках                     | Розрахунок шарнірно стержневої системи                 | Визначення центру ваги перерізу                                      | Підібрати переріз балки,   |
| Побудова епюр внутрішніх зусиль в рамах                      | Розрахунок статично невизначеного стержня              | Визначити осьові та позацентровий моменти інерції                    | Побудувати епюри нормальних і дотичних напружень у небезпечному перерізі |
| Побудова внутрішніх зусиль у валі                            | Побудувати епюри поздовжніх сил і нормальних напружень | Визначити головні моменти інерції то положення головних осей інерції | Зробити повну перевірку міцності   |
| Побудова епюри внутрішніх зусиль у стержні                   | Зробити висновок о міцності стержня                    |  | Визначити прогин та кут повороту в заданому перерізі                     |

### Модуль 1

### Модуль 2

## II семестр



## Модуль 3

## Модуль 4

## Лекції та практичні заняття

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

| Тиждень | Кількість годин | Тема лекції   | Кількість годин | Тема практичних, семінарських та лабораторних занять      |
|---------|-----------------|---|-----------------|---|
| 1       | 2               | Предмет і задачі курсу "Опір матеріалів".                                     | 2               | <b>ПЗ 1</b> Визначення опорних реакцій у різних системах. |
| 2       | 2               | Внутрішні сили і метод їх визначення. Диференціальні залежності при згинанні. | 2<br>2          | <b>ПЗ 2</b> Побудова епюр внутрішніх зусиль в балках.     |

|                              |   |  |        |  |
|------------------------------|---|--|--------|--|
|                              |   |  |        | <b>ЛР 1</b> Випробування на розтягання та визначення модуля пружності для сталі.   |
| 3                            | 2 | Епюри внутрішніх зусиль. Напруження як міра міцності.  | 2      | <b>ПЗ 3</b> Побудова епюр внутрішніх зусиль в валах і стержнях.  |
| 4                            | 2 | Напруження в перерізах при розтяганні стисканні. Закон Гука. Модуль пружності і коефіцієнт поперечної деформації.  | 2<br>2 | <b>ПЗ 4</b> Побудова епюр внутрішніх зусиль в двохопорних рамах.<br><b>ЛР 2</b> Визначення коефіцієнта Пуассона для сталі та інших матеріалів.                       |
| 5                            | 2 | Урахування власної ваги, статично невизначні задачі при розтяганні і стисканні.  | 2      | <b>ПЗ 5</b> Побудова епюр внутрішніх зусиль в консольних рамах.  |
| 6                            | 2 | Експериментальне дослідження властивостей матеріалів. Методи розрахунку елементів конструкцій.   | 2<br>2 | <b>ПЗ 6</b> Визначення внутрішніх зусиль та переміщення з урахуванням власної ваги.<br><b>ЛР 3</b> Випробування сталі, чавуну та дерева на стиск .                   |
| 7                            | 2 | Геометричні характеристики плоских перерізів.  | 2      | <b>ПЗ 7</b> Розрахунок статично невизначених задач при розтяганні-стисканні.   |
| 8                            |   | Головні осі і головні центральні моменти інерції. Моменти інерції складних перерізів. Поняття радіуса інерції перерізу. Моменти опору.   | 2<br>2 | <b>ПЗ 8</b> Визначення геометричних характеристик плоского перерізу.<br><b>ЛР 4</b> Випробування сталі на зріз та дерева на сколювання.                              |
| <b>Модульний контроль №1</b> |   |  |        |  |
| 9                            | 2 | Поняття напруженого стану в точці.   | 2      | <b>ПЗ 9</b> Визначення геометричних характеристик плоского перерізу.   |
| 10                           | 2 | Просторовий напружений стан.. Закон Гука при складному напруженому стані.  | 2<br>2 | <b>ПЗ 10</b> Визначення геометричних характеристик плоского перерізу.<br><b>ЛР 5</b> Визначення твердості різних матеріалів.   |
| 11                           | 2 | Призначення гіпотез міцності. Гіпотеза найбільших нормальних напружень. Гіпотеза найбільших деформацій. Гіпотеза найбільших дотичних напружень. Енергетична гіпотеза міцності. Теорія міцності Мора. Деякі інші підходи до оцінки міцності матеріалів. | 2      | <b>ПЗ 11</b> Розрахунок балки на міцність при згині.   |
| 12                           |   | Поняття про деформацію згину. Чистий згин. Нормальні напруження при чистому згині. Плоский поперечний згин.  | 2<br>2 | <b>ПЗ 12</b> Розрахунок балки на міцність при згині<br><b>ЛР 6.</b> Дослідження деформацій та розподілу нормальних напружень двотаврової балки в зоні чистого згину. |
| 13                           | 2 | Плоский поперечний згин. Формула Д.І. Журавського.   | 2      | <b>ПЗ 13</b> Розрахунок балки на міцність при згині.   |
| 14                           | 2 | Рациональні форми перерізів балок і потенційна енергія пружної деформації при згинанні. Наближене диференціальне рівняння зігнутої осі балки.  | 2<br>2 | <b>ПЗ 14</b> Визначення переміщень в балках при згині методом початкових параметрів.<br><b>ЛР 7</b> Дослідження деформацій та розподілу нормальних напружень в       |

|                       |   |  |   |  |
|-----------------------|---|--|---|--|
|                       |   |  |   | балці прямокутного перерізу при поперечному згині.                                   |
| 15                    | 2 | Напруження при зсуві. Чистий зсув. Переміщення і деформації. Закон Гука при чистому зсуві. | 2 | <b>ПЗ 15</b> Визначення переміщень в балках при згині методом початкових параметрів. |
| Модульний контроль №2 |   |  |   |  |

Для повного терміну навчання II семестр

| Тиждень               | Кількість годин | Тема лекції   | Кількість годин | Тема лабораторних, практичних семінарських занять  |
|-----------------------|-----------------|---|-----------------|--|
| 21                    | 2               | Кручення стержнів круглого перерізу. Статично невизначені задачі при крученні. Основні припущення.                                | 2               | <b>ПЗ 1</b> Розрахунки на кручення.  |
| 22                    | 2               | Поняття про тонкостінні стержні закритого та відкритого профілю.  | 2               | <b>ЛР 8</b> Випробування на кручення круглого циліндричного стержня.                                 |
| 23                    | 2               | Особливості стисненого кручення тонкостінних стержнів закритого профілю.  | 2               | <b>ПЗ 2</b> Розрахунок на складний опір. Косий згин.   |
| 24                    | 2               | Характерні випадки складного опору прямого бруса. Косе згинання.  | 2               | <b>ЛР 9</b> Випробування циліндричної пружини на стиск.  |
| 25                    | 2               | Позацентровий стиск. Ядро перерізу. Згинання з крученням стержня круглого перерізу.   | 2               | <b>ПЗ 3</b> Розрахунок на складний опір<br>Позацентровий стиск.                                      |
| 26                    | 2               | Згинання з крученням стержнів прямокутного перерізу.  | 2               | <b>ЛР 10</b> Визначення положення центру згинання тонкостінної консольної балки.                     |
| 27                    | 2               | Поздовжній згин. Межа застосування формули Ейлера.  | 2               | <b>ПЗ 4</b> Розрахунок на складний опір. Згин з крученням.   |
| 28                    | 2               | Поняття динамічного навантаження і динамічного коефіцієнта.   | 2               | <b>ЛР 11</b> Визначення прогинів при косому згині.   |
| Модульний контроль №3 |                 |   |                 |  |
| 29                    | 2               | Вільні та вимушені коливання. Поняття про втомленісне руйнування і його причини.  | 2               | <b>ПЗ 5</b> Розрахунок на стійкість.   |
| 30                    | 2               | Поняття межі витривалості і її визначення. Розрахунок на міцність при перемінних напруженнях.                                     | 2               | <b>ЛР 12</b> Дослідження розподілу напружень при позацентровому стисканні з одним ексцентриситетами. |
| 31                    | 2               | Поняття об узагальнених силах та узагальнених переміщеннях. Дійсна робота зовнішніх та внутрішніх сил. Поняття о можливій роботі. | 2               | <b>ПЗ 6</b> Розрахунок статично невизначної рами методом сил на зовнішнє навантаження.               |



| Тиждень                      | Кількість годин | Тема лекції   | Кількість годин | Тема лабораторних, практичних семінарських занять   |
|------------------------------|-----------------|---|-----------------|---|
| 32                           | 2               | Мора для визначення переміщень. Визначення переміщень від зовнішнього навантаження. Правило Верещагіна для визначення інтегралу Мора.                 | 2               | <b>ЛР 13</b> Дослідження деформацій і розподілів напружень при згині з крученням.             |
| 33                           | 2               | Основна система методу сил. Система канонічних рівнянь. Визначення та перевірка коефіцієнтів та вільних членів системи канонічних рівнянь методу сил. | 2               | <b>ПЗ 7</b> Розрахунок статично невизначної рами методом сил на зовнішнє навантаження.        |
| 34                           | 2               | Побудова та перевірка остаточної епюри моментів. Побудова епюри поперечних та поздовжніх сил.   | 2               | <b>ЛР 14</b> Дослідження явища втрати стійкості стиснутих стержнів.                           |
| 35                           | 2               | Основна система методу переміщень. Визначення коефіцієнтів та вільних членів методу переміщень. Побудова та перевірка остаточної епюри моментів.      | 2               | <b>ПЗ 8</b> Розрахунок статично невизначної рами методом переміщень на зовнішнє навантаження. |
| <b>Модульний контроль №4</b> |                 |   |                 |   |

Для скороченого терміну навчання I семестр.

| Тиждень | Кількість годин | Тема лекції   | Кількість годин | Тема практичних, семінарських та лабораторних занять  |
|---------|-----------------|---|-----------------|---|
| 1       | 2               | Предмет, задачі, гіпотези курсу "Опір матеріалів".  | 2               | <b>ПЗ 1</b> Визначення опорних реакцій у різних системах.   |
| 2       | 2               | Алгоритм обчислення і правило знаків при визначенні внутрішніх зусиль. Диференціальні залежності при згинанні.    | 2               | <b>ПЗ 2</b> Побудова епюр внутрішніх зусиль в балках.<br><b>ЛР 1</b> Випробування на розтягання та визначення модуля пружності для сталі.     |
| 3       | 2               | Епюри внутрішніх зусиль.  | 4               | <b>ПЗ 3</b> Побудова епюр внутрішніх зусиль в валах і стержнях.   |
| 4       | 4               | Напруження в перерізах при розтяганні стисканні. Закон Гука. Модуль пружності і коефіцієнт поперечної деформації. | 2               | <b>ПЗ 4</b> Побудова епюр внутрішніх зусиль в двоопорних рамах.<br><b>ЛР 2</b> Визначення коефіцієнта Пуассона для сталі та інших матеріалів. |
| 5       | 2               | Експериментальне дослідження властивостей матеріалів. Методи розрахунку елементів конструкцій.                    | 2               | <b>ПЗ 5</b> Визначення внутрішніх зусиль та переміщення з урахуванням власної ваги.<br><b>ЛР 3</b> Випробування сталі, чавуну на стиск.       |
| 6       | 2               | Геометричні характеристики плоских перерізів.   | 2               | <b>ПЗ 6</b> Визначення геометричних характеристик плоского перерізу.  |

|                              |   |   |        |   |
|------------------------------|---|---|--------|---|
|                              |   |   |        | <b>ЛР 4</b> Випробування сталі на зріз та дерева на сколювання.   |
| <b>Модульний контроль №1</b> |   |   |        |   |
| 7                            | 2 | Поняття напруженого стану в точці.  | 2      | <b>ПЗ 7</b> Визначення геометричних характеристик плоского перерізу.  |
| 8                            | 2 | Просторовий напружений стан. Закон Гука при складному напруженому стані.  | 2<br>2 | <b>ПЗ 8</b> Визначення геометричних характеристик плоского перерізу.<br><b>ЛР 5</b> Визначення твердості різних матеріалів. |
| 9                            | 2 | Гіпотези міцності. Деякі інші підходи до оцінки міцності матеріалів.  | 2      | <b>ПЗ 9</b> Розрахунок балки на міцність при згині.   |
| 10                           | 2 | Чистий згин. Нормальні напруження при чистому згині. Плоский поперечний згин.                                     | 4<br>2 | <b>ПЗ 10</b> Розрахунок балки на міцність при згині<br><b>ЛР 6.</b> Дослідження деформацій та напружень двотаврової балки.  |
| 11                           | 2 | Плоский поперечний згин. Формула Д.І. Журавського.  | 2      | <b>ПЗ 11</b> Розрахунок балки на міцність при згині.  |
| 12                           | 2 | Використання теорій міцності при перевірці за головними напруженнями. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки. | 2      | <b>ПЗ 12</b> Визначення переміщень в балках при згині методом початкових параметрів.  |
| 13                           | 2 | Напруження при зсуві. Чистий зсув. Переміщення і деформації. Закон Гука при чистому зсуві.                        | 2      | <b>ПЗ 13</b> Визначення переміщень в балках при згині методом початкових параметрів.  |
| <b>Модульний контроль №2</b> |   |   |        |   |

Для скороченого терміну навчання II семестр

| Тиждень | Кількість годин | Тема лекції   | Кількість годин | Тема лабораторних, практичних семінарських занять                    |
|---------|-----------------|---|-----------------|--|
| 1       | 2               | Кручення стержнів круглого перерізу. Основні припущення.                            | 2               | <b>ПЗ 1</b> Розрахунки на кручення.                                  |
| 2       | 2               | Поняття про тонкостінні стержні закритого та відкритого профілю.                    | 2               | <b>ЛР 8</b> Випробування на кручення круглого циліндричного стержня. |
| 3       | 2               | Особливості стисненого кручення тонкостінних стержнів закритого профілю.            | 2               | <b>ПЗ 2</b> Розрахунок на складний опір. Косий згин.                 |
| 4       | 2               | Характерні випадки складного опору прямого бруса. Косе згинання.                    | 2               | <b>ЛР 9</b> Випробування циліндричної пружини на стиск.              |
| 5       | 2               | Позацентровий стиск. Ядро перерізу. Згинання з крученням стержня круглого перерізу. | 2               | <b>ПЗ 3</b> Розрахунок на складний опір<br>Позацентровий стиск.      |

| Тиждень                      | Кількість годин | Тема лекції   | Кількість годин | Тема лабораторних, практичних семінарських занять  |
|------------------------------|-----------------|---|-----------------|--|
| 6                            | 2               | Згинання з крученням стержнів прямокутного перерізу.  | 2               | <b>ЛР 10</b> Визначення положення центру згинання тонкостінної консольної балки.                     |
| 7                            | 2               | Поздовжній згин. Межа застосування формули Ейлера.  | 2               | <b>ПЗ 4</b> Розрахунок на складний опір. Згин з крученням.   |
| 8                            | 2               | Поняття динамічного навантаження і динамічного коефіцієнта.   | 2               | <b>ЛР 11</b> Визначення прогинів при косому згині.   |
| <b>Модульний контроль №3</b> |                 |   |                 |  |
| 9                            | 2               | Вільні та вимушені коливання. Поняття про втомленісне руйнування і його причини.  | 2               | <b>ПЗ 5</b> Розрахунок на стійкість.   |
| 10                           | 2               | Поняття межі витривалості і її визначення. Розрахунок на міцність при перемінних напруженнях.   | 2               | <b>ЛР 12</b> Дослідження розподілу напружень при позацентровому стисканні з одним ексцентриситетами. |
| 11                           | 2               | Поняття об узагальнених силах та узагальнених переміщеннях. Дійсна робота зовнішніх та внутрішніх сил. Поняття о можливій роботі.                     | 2               | <b>ПЗ 6</b> Розрахунок статично невизначної рами методом сил на зовнішнє навантаження.               |
| 12                           | 2               | Мора для визначення переміщень. Визначення переміщень від зовнішнього навантаження. Правило Верещагіна для визначення інтегралу Мора.                 | 2               | <b>ЛР 13</b> Дослідження деформацій і розподілів напружень при згині з крученням.                    |
| 13                           | 2               | Основна система методу сил. Система канонічних рівнянь. Визначення та перевірка коефіцієнтів та вільних членів системи канонічних рівнянь методу сил. | 2               | <b>ПЗ 7</b> Розрахунок статично невизначної рами методом сил на зовнішнє навантаження.               |
| 14                           | 2               | Побудова та перевірка остаточної епюри моментів. Побудова епюри поперечних та поздовжніх сил.   | 2               | <b>ЛР 14</b> Дослідження явища втрати стійкості стиснутих стержнів.                                  |
| 15                           | 2               | Основна система методу переміщень. Визначення коефіцієнтів та вільних членів методу переміщень. Побудова та перевірка остаточної епюри моментів.      | 2               | <b>ПЗ 8</b> Розрахунок статично невизначної рами методом переміщень на зовнішнє навантаження.        |
| <b>Модульний контроль №4</b> |                 |   |                 |  |

## Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3) та шкали ECTS (A, B, C, D, E).

| Визначення назви за державною шкалою(оцінка) | Визначення назви за шкалою ECTS   | За 100 бальною шкалою | ECTS оцінка |
|--|---|-----------------------|-------------|
| ВІДМІННО – 5                                 | <b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок                                 | 90-100                | A           |
| ДОБРЕ – 4                                    | <b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками  | 82-89                 | B           |
|  | <b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок                          | 75-81                 | C           |
| ЗАДОВІЛЬНО - 3                               | <b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків  | 69-74                 | D           |
|  | <b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії  | 60-68                 | E           |
| НЕЗАДОВІЛЬНО - 2                             | <b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля) | 35-59                 | FX          |
|  | <b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)                     | <35                   | F           |

### Індивідуальні завдання

Під час вивчення курсу студенти виконують розрахунково-графічну роботу: Побудова епюр внутрішніх зусиль в брусах неоднакового обрису. Геометричні характеристики плоских перерізів. Розрахунки на міцність при згині. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **30 балів до поточного модульного контролю**. Виконання розрахунково-графічної роботи вважається обов'язковим. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.

### Відвідування лекцій:

За відвідування лекцій **максимальна сума становить 10 балів**. Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. Ступінь залученості буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Якщо студент пропустив заняття без поважних причин, то необхідно самостійно опрацювати матеріал та відпрацювати у викладача (відповіді на запитання з кожного пропущеного заняття та здати виконане пропущене практичне заняття, тим самим отримавши додаткові бали). **Максимальна сума становить 10 балів**.

Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів) та ступенем залученості (до 7 балів). Ступінь залученості визначається участю у дискусіях під час проведення занять. Участь буде оцінюватись на основі кількості та вірності ваших відповідей. Якщо студент пропустив заняття без поважних причин, то необхідно самостійно опрацювати матеріал та відпрацювати у викладача (відповіді на запитання з кожного пропущеного заняття та здати виконане пропущене практичне заняття, тим самим отримавши додаткові бали). **Максимальна сума становить 10 балів.**

Лабораторні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 5 балів) та ступенем залученості (до 5) балів. Ступінь залученості визначається захистом даної лабораторної роботи, тобто відповіддю на контрольні запитання. Якщо студент пропустив заняття, то необхідно відпрацювати цю лабораторну роботу. Виконання всіх лабораторних робіт вважається обов'язковим. **Максимальна сума становить 10 балів.**

Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання. **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

**Якщо навчання відбувається дистанційно, то правила оцінювання наступні:**

Індивідуальні завдання

Під час вивчення курсу студенти виконують: на перший модуль 1 і 2 частину розрахунково-графічної роботи. На другий модуль 3 і 4 частину розрахунково-графічної роботи. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **35 балів до поточного модульного контролю**. Виконання розрахунково-графічної роботи вважається обов'язковим. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або у систему MOODL та перевіряються ним особисто.

Відвідування онлайн-занять:

За відвідування онлайн-занять (лекційних та практичних) **максимальна сума становить 10 балів**. Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. Ступінь залученості буде оцінюватись на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Якщо студент пропустив заняття без поважних причин, то необхідно самостійно опрацювати матеріал та відпрацювати у викладача (відповіді на запитання з кожного пропущеного заняття та здати виконане пропущене практичне заняття, тим самим отримавши додаткові бали). **Максимальна сума становить 10 балів.**

Активність у системі MOODL:

Бали нараховуються за активне відвідування системи MOODL: ознайомлення з лекційним матеріалом, практичними заняттями, проходження контрольних тестів, ознайомлення з підручниками та методичною літературою (**максимальна сума становить 10 балів**).

### Лабораторні заняття:

Оцінюються за наявністю конспекту лабораторних робіт. Виконання всіх лабораторних робіт вважається обов'язковим. Лабораторні роботи надсилаються на e-mail викладача або у систему MOODL та перевіряються ним особисто.

**Максимальна сума становить 5 балів.**

### Залік:

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

## Експерсії

Впродовж семестру заплановано 2 експерсії:

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

За результатами експерсій студенту пропонується зробити коротку доповідь з презентацією (до 10 слайдів), яка буде оцінюватися додатковими балами (за потреби).

**Максимальна сума становить 10 балів за презентацію.**

## Очікуваний результат навчання:

1. Ідентифікувати об'єкти залізничного транспорту, їх системи, елементи, характеристики та параметри з урахуванням спеціалізації
2. Визначати силові параметри об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення розрахунків або вимірального експерименту з оцінкою результатів
3. Виконувати розрахунок основних характеристик та параметрів технологічних процесів виробництва й ремонту об'єктів залізничного транспорту
4. Розробляти проектно-конструкторську та технологічну документацію зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів використовуючи спеціалізовані сучасні програмні засоби

## Команда викладачів:

[Берестянська Світлана Юріївна](#) – лектор з дисципліни «Опір матеріалів» в УкрДУЗТ. Отримала ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.23.01 – «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» у 2003 році. Напрямок наукової діяльності: дослідження роботи сталобетонних плит, та їх розрахунки на силові і температурні впливи.

[Кравців Лариса Богданівна](#) – лектор з дисципліни «Опір матеріалів» в УкрДУЗТ. Отримала ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.23.01 – «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» у 2008 році. Напрямок наукової діяльності: дослідження роботи сталобетонних балок при дії високих температур.

## Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, вміннями 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/>

