

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Київський інститут залізничного транспорту

Факультет «Інфраструктура і рухомий склад залізниць»

Кафедра «Теоретична та прикладна механіка»

Затверджую

Завідувач кафедри ТПМ

 В. В. Косарчук

Протокол № 1 від 31 серпня 2024 р



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Викладач	Доктор технічних наук, професор КОСАРЧУК Валерій Володимирович
Електронна пошта	kosarchuk_vv@gsuite.duit.edu.ua
Навчальна дисципліна	Будівельна механіка
Офіційні назви освітніх програм	Залізничні споруди та колійне господарство Управління інфраструктурою колійного господарства
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	27 Транспорт
Спеціальність	273 Залізничний транспорт
Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	6
Статус дисципліни	Цикл дисциплін загальної підготовки, вибіркова
Семестри викладання	5, 6
Мова викладання	Українська
Мета вивчення дисципліни	Метою навчальної дисципліни є формування комплексу знань про класичні методи розрахунків інженерних конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість.
Інтегральна компетентність	Здатність формалізувати і розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності, здатність до проведення досліджень або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів інфраструктури залізничного транспорту.

Загальні компетентності	ЗК-1 – здатність до оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань; ЗК-2 – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; ЗК-3 – здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій; ЗК-4 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах ЗК-6 – здатність приймати обґрунтовані рішення.
-------------------------	---

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

МОДУЛЬ 1. Розрахунок статично визначуваних систем.

Змістовий модуль 1.1.

Тема 1.1. Кінематичний і структурний аналіз конструкцій.

Предмет, розділи й історія будівельної механіки. Класифікація розрахункових схем конструкцій. Поняття про геометричну незмінність. Ступень вільності системи. Статична визначуваність. Кінематичний аналіз плоского кінематичного ланцюга і шарнірно-стержневої плоскої системи. Миттєво змінні системи. Порядок кінематичного аналізу систем.

Тема 1.2. Розрахунок багато-прольотних статично визначуваних балок на нерухоме та рухоме навантаження.

Розрахунок балок на нерухоме навантаження. Поняття про лінії впливу. Лінії впливу опорних реакцій та внутрішніх зусиль в консольній балці. Визначення зусиль за допомогою ліній впливу за довільного навантаження. Найбільш невигідне завантаження трикутної лінії впливу. Побудова ліній впливу для багатопрогонових статично визначуваних балок. Матрична форма розрахунку багатопрогонових статично визначуваних балок. Зв'язок понять ліній впливу та матриці впливу.

Змістовий модуль 1.2.

Тема 1.3. Розрахунок плоских ферм на нерухоме та рухоме навантаження.

Визначення зусиль в елементах ферми. Спосіб вирізування вузлів. Спосіб наскрізних перерізів. Визначення зусиль в стержнях шпренгельних ферм. Лінії впливу внутрішніх зусиль в простих балочних і консольних фермах. Визначення зусиль за допомогою ліній впливу. Матрична форма визначення зусиль в фермах.

Тема 1.4. Розрахунок плоских розпірних систем на нерухоме та рухоме навантаження.

Типи розпірних систем. Розрахунок тришарнірної арки. Раціональні форми осі арки. Лінії впливу опорних реакцій, поперечних, нормальних сил і згинальних моментів у перерізах тришарнірної арки. Тришарнірні арочні ферми. Комбіновані та підвісні розпірні системи.

МОДУЛЬ 2. Розрахунок статично невизначуваних систем.

Змістовий модуль 2.1.

Тема 2.1. Визначення переміщень пружних систем.

Основні теореми будівельної механіки. Теореми про взаємність робіт та переміщень. Визначення пружних переміщень. Формула Мора. Формули чисельного інтегрування Верещагіна та Сімпсона-Корноухова. Переміщення від дії температури. Переміщення, що

викликані осадкою опорних закріплень. Матрична форма визначення переміщень пружних систем.

Тема 2.2. Розрахунок статично невизначуваних систем методом сил.

Поняття та властивості статично невизначуваних систем. Сутність методу сил. Ступінь статичної невизначуваності стержневих систем. Основна система методу сил. Канонічні рівняння методу сил, їх матричний запис. Визначення коефіцієнтів і вільних членів системи канонічних рівнянь. Перевірка коефіцієнтів. Визначення внутрішніх зусиль, побудова відповідних епюр і їх перевірка. Розрахунок статично невизначуваних симетричних систем. Розрахунок статично невизначуваних балок методом сил. Розрахунок статично невизначуваних систем методом сил при дії температури та зміщенні опор. Матрична форма розрахунку балок і рам методом сил.

Змістовий модуль 2.2.

Тема 2.3. Розрахунок статично невизначуваних систем методом переміщень.

Сутність методу розрахунку та основні припущення. Основна система. Ступінь кінематичної невизначуваності. Канонічні рівняння методу переміщень. Способи визначення коефіцієнтів та вільних членів системи канонічних рівнянь. Теорема про взаємність реакцій і переміщень. Таблиця стандартних розв'язків. Особливості розрахунку рам із нахиленими стояками. Розрахунок статично невизначуваних балок методом переміщень. Розрахунок статично невизначуваних систем методом переміщень при зміні температури і зміщенні опор. Побудова і перевірка епюр внутрішніх зусиль. Матрична форма розрахунку.

Тема 2.4. Розрахунок статично невизначуваних систем змішаним та комбінованим методами.

Порівняння методів розрахунку. Основна система і канонічні рівняння змішаного методу. Властивості матриці системи канонічних рівнянь. Побудова та перевірка епюр внутрішніх силових факторів. Комбінований метод розрахунку симетричних систем. Метод зрівноважування вузлів.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр	Програмні (очікувані) результати навчання
ПРН-03	Опановувати сучасне програмне забезпечення, яке призначене для комп'ютерного моделювання і розрахунків на міцність об'єктів інфраструктури залізничного транспорту.
ПРН-05	Глибоко розуміти загальні принципи та методи технічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях об'єктів залізничного транспорту.
ПРН-07	Володіти методами математичного моделювання об'єктів інфраструктури залізничного транспорту.
ПРН-10	Презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам залізничної галузі.

ОЦІНЮВАННЯ

Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль – 40 балів Проміжний контроль – 40 балів Підсумковий контроль – 20 балів
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	
Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру, та балів, зароблених під час підсумкового контролю (екзамен, залік).	
Підсумкові бали навчальної дисципліни	= Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем) + Кількість балів за підсумковим контролем

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90–100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком; необхідні практичні навички роботи з опанованим матеріалом сформовані; всі навчальні завдання, передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі; підсумкова робота виконана без помилок або з однією–двома незначними помилками.
82–89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком; необхідні практичні навички роботи з опанованим матеріалом в основному сформовані; всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані та якість виконання більшості з них оцінена кількістю балів, що є близькою до максимальної; підсумкова робота виконана з кількома незначними помилками.
75–81		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком; практичні навички роботи з опанованим матеріалом в основному сформовані; всі навчальні завдання, передбачені програмою навчання, виконані, але деякі завдання виконані з помилками; підсумкова робота виконана з декількома незначними помилками або з однією – двома суттєвими помилками.
65–74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний матеріал курсу засвоєний не повністю, але прогалини не є суттєвими; необхідні практичні навички роботи з опанованим матеріалом в основному сформовані, більшість навчальних завдань, передбачених програмою навчання, виконані, але деякі з виконаних завдань містять помилки; підсумкова робота виконана з суттєвими помилками.
60–64		E	«Достатньо» – теоретичний матеріал курсу засвоєний частково; сформовані не всі необхідні практичні навички роботи; частина навчальних завдань, передбачених програмою навчання, не виконані або якість виконання деяких з них оцінена кількістю балів, що є близькою до мінімальної; виконання підсумкової роботи задовольняє мінімуму критеріїв оцінювання.
21–59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» – теоретичний матеріал курсу засвоєний частково; необхідні практичні навички роботи не сформовані; більшість навчальних завдань, передбачених програм навчання, не виконані або якість їхнього виконання оцінена мінімальною кількістю балів; за умови додаткової самостійної роботи над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), виконання підсумкової роботи потребує доопрацювання.

1–20		F	«Безумовно незадовільно» – теоретичний матеріал курсу не засвоєний; необхідні практичні навички роботи не сформовані; всі навчальні завдання виконані із грубими помилками; додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань; підсумкову роботу потрібно повністю переробити.
------	--	---	--

ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Косарчук В.В. Електронний навчально-методичний комплекс дисципліни «Будівельна механіка». Київський інститут залізничного транспорту ДУІТ. Інформаційно-методична база самостійної роботи студентів - платформа Classroom. <https://classroom.google.com/c/NTg5NTI4NjI1ODQz?cjc=iiczuhg>
2. Список питань, що виносяться на підсумковий контроль.
3. Комплекс тестових завдань

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Баженов В.А. і інш. Будівельна механіка. Київ: фірма “ВІПОЛ”, 1999 – 584 с.
2. Баженов В.А., Гранат С.Я., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп’ютерний курс. – К., 1999.
3. Писаренко Г. С. Опір матеріалів: Підручник / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е. С. Уманський; За ред. Г. С. Писаренка. – К.: Вища школа, 2004. – 655 с.
4. Bucciarelli L.L. Engineering Mechanics for Structures. Dover Publications - 2009. – 306 p.

Допоміжна

5. Косарчук В.В., Одинець А.А. Опір матеріалів з елементами будівельної механіки. Методичні вказівки і варіанти задач до виконання КР і РГР. Київ. КУЕТТ, 2005. – 40 с.
6. Косарчук В.В., Одинець А.А. Будівельна механіка. Розрахунок балок на рухоме і нерухоме навантаження. Київ: ДЕТУТ. – 2008р.

Інтернет-ресурси

7. <https://www.simscale.com/> - Офіційний сайт програмного забезпечення simscale.
8. <http://www.mon.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України.