

СИЛАБУС

«Будівельна механіка та металеві конструкції»

Семестр та рік навчання:	I-II семестр 2022/2023 н.р.
Освітній рівень:	Перший
Галузь знань:	Механічна інженерія
Шифр та назва спеціальності:	133 Галузеве машинобудування

Лекції, практичні заняття згідно [розкладу](#)

Команда викладачів:

Лектори: Галагурия Євгеній Іванович

Контакти: galagurya_bmg@kart.edu.ua

Викладачі:

Контакти:

Веб сторінка курсу: [Будівельна механіка та металеві конструкції](#)

Додаткові інформаційні матеріали: [кафедра БМГ](#)



БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА ТА МЕТАЛІВІ КОНСТРУКЦІЇ

I-II семестр 2022-23 курс силабус
122-БKM-Д21

Лекції, практичні заняття та лабораторні роботи на I-II семестр згідно [розкладу](#)

Команда викладачів:

Лектори:

к.т.н., доцент Галагура Євгеній Іванович

Контакти: galagurya_bmg@kart.edu.ua

Години прийому та консультацій: 12.40-14.00 четвер

Веб-сторінки курсу:

Веб сторінка курсу: : [Будівельна механіка та металеві конструкції](#)

Додаткові інформаційні матеріали: [кафедра БМГ](#)

Будівельна механіка вирішує завдання переходу від загальних розділів фізики, математики, теоретичної механіки, опору матеріалів до безпосереднього розрахунку будівельних машин та механічного обладнання для проектування. Будівельна механіка – наука, в результаті освоєння якої студент повинен оволодіти аналітичними і програмними методами розрахунку металоконструкцій на міцність, жорсткість, стійкість від температурних, силових, статичних і динамічних дій з впровадженням їх в практику проектування. Уміння вирішувати завдання будівельної механіки – це є професійні компетенції, що дозволяють вміло проектувати металоконструкції, аналізувати напружено-деформований стан при різних зовнішніх впливах, оцінювати їх міцність, стійкість, надійність і раціональність. Набуті знання, вміння, навички дозволяють студенту виконувати поставлені перед ним професійні завдання з розрахунку споруд на зовнішні впливи. Курс має на меті сформувані та розвинути наступні компетентності студентів:

Курс має на меті сформувані та розвинути наступні компетентності студентів.

1. Здатність розробляти та використовувати конструктивні рішення, технічні завдання, технічні умови, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи на проектування будівельних машин та механічного обладнання, їх систем та окремих елементів.

2. Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань при технічному діагностуванні будівельних машин та механічного обладнання, їх систем та елементів.

3. Здатність застосовувати сучасні програмні засоби розрахунку, розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування будівельних машин та механічного обладнання, їх систем та елементів.

4. Здатність визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан несучих конструкцій будівельних машин та механічного обладнання, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

5. Розуміння вимог до надійності та засобів забезпечення надійності будівельних машин та механічного обладнання, споруд та інженерних мереж.

Чому ви маєте обрати цей курс?

Конструктивні схеми залізничної колії, будівельних машин та механічного обладнання досить різноманітні. Методи їх розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість відрізняються і постійно вдосконалюються. Більшість завдань з розрахунку окремих елементів вже мають аналітичне, просте рішення.

Для складних конструкцій активно використовуються спеціалізовані програмні комплекси (ANSYS, Ліра і інші), які дозволяють на основі створеної кінцево-елементної моделі виконати розрахунок не аналітично, а чисельно. Побудова моделі складної конструкції – процес досить тривалий і трудомісткий, тому МСЕ-розрахунки виконуються вже на заключних етапах проектування.

На початковому етапі проектування будь-якого об'єкта, щоб оцінити, наскільки придатна дана конструкція в цілому або оцінити, наскільки вірно технічне рішення для конкретного розроблюваного вузла, потрібно виконувати попередні інженерні розрахунки. Про те, як їх виконувати, розглядається в курсі будівельної механіки, який в рамках загальтехнічної підготовки вивчають всі майбутні інженери.

Разом з тим, професійна робота в сучасних програмах розрахунку конструкцій не мислима без базових знань будівельної механіки. Навички та вміння, отримані студентами при вивченні цього курсу, гарантують якісний рівень роботи в програмах чисельного аналізу.

Команда викладачів будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, при роботі в проблемних групах гуртка [«СТАЛЕБЕТОН»](#) і особисто – у робочий час.

Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з вересня по червень, дає студентам комплекс знань, умінь і навичок про методи розрахунку будівельних машин, механічного обладнання та їх елементів на міцність, стійкість і коливання при силових, температурних та інших впливах. Курс складається з однієї лекції раз у два тижні і одного практичного заняття раз на тиждень. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розширювати кругозір знань при роботі в проблемних групах гуртка «СТАЛЕБЕТОН» студентського наукового товариства. В рамках курсу передбачаються: лекція запрошеного лектора; екскурсії; семінарах і студентських конференціях.

Будівельна механіка та металеві конструкції / схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Екскурсії	
	Робота у наукових гуртках	
	Наукові семінари	
	Студентські конференції	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Індивідуальні консультації	
	Екзамен	

Практичні заняття курсу передбачають виконання розрахункової роботи (проекту) з рішенням задач по курсу та перевіркою їх у середовищі програмного комплексу ЛІРА-САПР в комп'ютерному класі (групи від 5-и до 15 осіб) та презентацію власних проектів в кінці курсу. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

Ресурси курсу

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

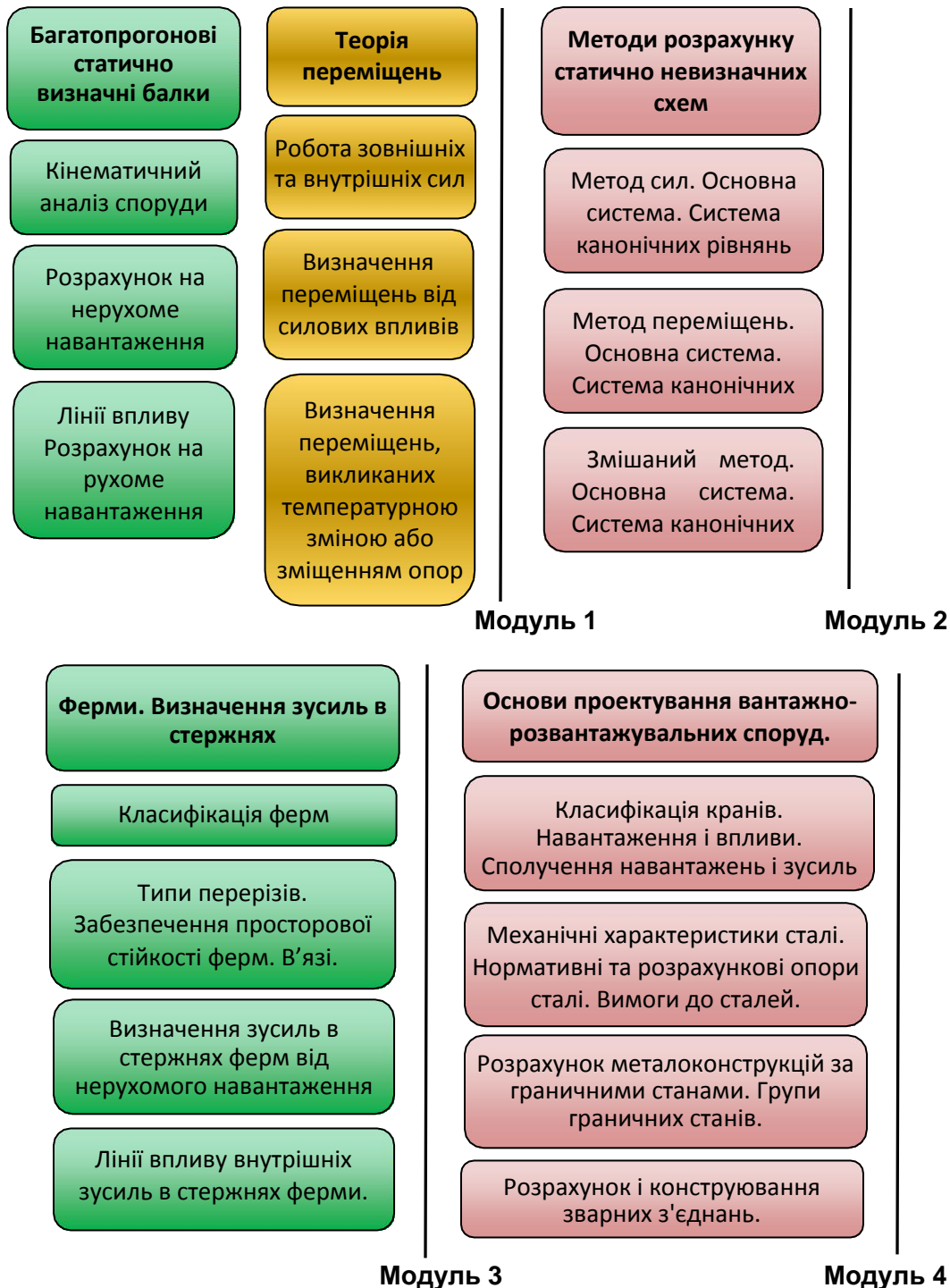
Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Підчас обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як розвивається будівельна галузь і залізничний транспорт в Україні та світі та як пристосувати сучасні технології розрахунку та проектування конструкцій машин до потреб залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

Приклади питань для обговорення:

- 1) Конструювання, динаміка і управління технологічним обладнанням. Технології механічної та фізико-технічної обробки.
- 2) Модернізація металоконструкцій будівельних і колійних машин на основі впровадження сучасних наукоємних технологій.
- 3) Проблеми використання сучасних технологій чисельного аналізу та розрахунку будівельних машин, механічного обладнання та їх елементів при проектуванні залізничної колії або об'єктів інфраструктури транспорту.

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



Лекції та практичні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
Семестр 1				
1	2	Лекція № 1. Будівельна механіка, її завдання і методи. Типи аналізованих конструкцій. Поняття про розрахункову схему. Кінематичний і геометричний аналіз розрахункової схеми. Формула Чебишева. Миттєво змінювані системи.	2	ПР-1. Кінетичний і геометричний аналіз розрахункових схем. Визначення зусиль в балках. Побудова епюр.
2			2	ПР-2. Визначення зусиль в рамах. Побудова епюр.
3	2	Лекція № 2. Дійсна і можлива робота зовнішніх сил. Теорема Клайперона. робота зовнішніх сил, виражена через внутрішні зусилля. Теорема Бернуллі. Формула Мора, Верещагіна і Сімпсона-Корнаухова.	2	ПР-3. Визначення переміщень в рамах.
4			2	ПР-4. Визначення переміщень в рамах.
5	2	Лекція № 3. Багатопрогонові статично визначні балки. Розрахунок на рухомому і нерухомому навантаженні.	2	ПР-5. Розрахунок багатопрогонової балки на нерухомому навантаженні.
6			2	ПР-6. Розрахунок багатопрогонової балки на рухоме навантаження.
7	2	Лекція № 4. Суть методу сил. Невідомі методу сил. Основна система. Канонічні рівняння. Визначення та перевірка коефіцієнтів і вільних членів.	2	ПР-7. Розрахунок багатопрогонової балки на рухоме навантаження. Визначення внутрішніх зусиль по лініях впливу.
8			2	ПР-8. Метод сил. Основна система.
Модульний контроль знань №1				
9	2	Лекція № 5. Метод сил. Рішення системи канонічних рівнянь. Побудова епюр. Облік симетрії.	2	ПР-9. Метод сил. Визначення коефіцієнтів і вільних членів.
10			2	ПР-10. Метод сил. Побудова епюр M, Q, N.
11	2	Лекція № 6. Суть методу переміщень. невідомі методу переміщень. Основна система. Визначення коефіцієнтів і вільних членів.	2	ПР-11. Метод переміщень. Основна система.
12			2	ПР-12. Метод переміщень. Визначення коефіцієнтів і вільних членів
13	2	Лекція № 7. Метод переміщень. Таблиця стандартних рішень. Побудова епюр і їх перевірка.	2	ПР-13. Метод переміщень. Побудова епюр M, Q, N в методі переміщень.
14			2	ПР-14. Змішаний метод розрахунку статично невизначених систем.
15	2	Лекція № 8. Змішаний і комбінований методи.	2	ПР-15. Комбінований методи розрахунку статично невизначених систем.
Модульний контроль знань №2				

Семестр 2				
16	2	Визначення ферми. Класифікація ферм за обрисом поясу і типом решітки.	2	Аналіз забезпечення просторової стійкості ферм. Визначення геометричної і розрахункової довжини елементів ферм. Граничні гнучкості стержнів ферм і в'язів.
17			2	Визначення зусиль в стержнях ферм від нерухомого навантаження. Спосіб вирізання вузлів. Спосіб перерізів (спосіб моментної точки).
18	2	Типи перерізів стержнів ферм. Генеральні розміри ферм. Забезпечення просторової стійкості ферм. В'язі. Геометричні і розрахункові довжини стиснутих елементів ферм	2	Визначення зусиль в стержнях ферм від нерухомого навантаження. Спосіб перерізів (спосіб проекції). Спосіб заміни зв'язків.
19			2	Лінії впливу зусиль в фермах. Лінії впливу зусиль в балкових фермах.
20	2	Визначення зусиль в стержнях ферм від нерухомого навантаження	2	Лінії впливу зусиль в фермах. Лінії впливу в стержнях консольних ферм.
21			2	Лінії впливу зусиль в фермах. Лінії впливу в стержнях консольно-балкових ферм.
22	2	Лінії впливу внутрішніх зусиль в стержнях ферми.	2	Лінії впливу в стержнях шпренгельних ферм.
23			2	Визначення зусиль в стержнях ферм по лініях впливу.
Модульний контроль знань №3				
24	2	Класифікація кранів. Навантаження і впливи при розрахунку металокопструкцій кранів. Сполучення навантажень і зусиль.	2	Розробка розрахункової схеми металокопструкції крану у середовищі ПК Ліра-САПР.
25			2	Розрахунок металокопструкції кранів на рухоме та нерухоме навантаження у середовищі ПК Ліра-САПР
26	2	Механічні характеристики сталі. Нормативні та розрахункові опори сталі. Вимоги до властивостей будівельних сталей. Вибір сталі для будівельних копструкцій.	2	Розрахунок металокопструкцій за граничними станами. Підбір перерізів стержнів.
27			2	Розрахунок зварних з'єднань.
28	2	Розрахунок металокопструкцій за граничними станами. Групи граничних станів. Граничні стани та розрахунок розтягнутих, центрально стиснутих та позацентрово-стиснутих елементів.	4	Конструювання вузлів ферм металокопструкції крану.
29				
30	2	Розрахунок і конструювання зварних з'єднань. Види з'єднань МК та їх загальна характеристика. Типи швів та з'єднань.	4	Виконання розділу конструкторської документації.
Модульний контроль знань №4				

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

Поточний контроль:

Максимальна сума становить 60 балів.

Ступінь залученості:

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання застосування аналітичних та сучасних комп'ютерних технологій розрахунку будівельних конструкцій. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власною залученості.

Індивідуальні завдання

Під час вивчення курсу студенти виконують розрахунково-графічну роботу (проект): Розрахунок статично визначених конструкцій (балок, ферм та розпірних систем) на нерухоме та рухоме навантаження, з контролем розв'язку на комп'ютері та визначення переміщень в рамках від навантажень, температури та зміщення опорних зв'язків. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується до **25 балів (входять до поточного модульного контролю)**. За вчасне та частково вірне виконання – **від 15 до 20 балів**. Виконання розрахунково-графічної роботи вважається обов'язковим. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.

Модульне тестування:

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

Екзамен:

- 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 на екзамені.

Команда викладачів:

Галагуря Євгеній Іванович – лектор з дисципліни «Будівельна механіка та металеві конструкції» та «Опір матеріалів» в УкрДУЗТ. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.23.01 – «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» у 2008 році. Напрямок наукової діяльності: оптимальне проектування сталобетонних колон та їх розрахунки на силові та температурні впливи.

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, 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](#).