



## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

# ДИНАМІКА І МІЦНІСТЬ МАШИН

I семестр 2023-2024 навчального року

освітній рівень: третій (доктор філософії)

галузь знань: 13 Механічна інженерія

спеціальність: 133 Галузеве машинобудування

освітня програма: галузеве машинобудування

Час та аудиторія проведення занять: згідно розкладу, складеного відділом аспірантури

## КОМАНДА ВИКЛАДАЧІВ

**Лектор:** Козар Леонід Михайлович доцент кафедри (канд. техн. наук, доцент кафедри «Машинобудування та технічний сервіс машин»)

Контакти: +38 (050) 302-42-75, e-mail: [leokozar@gmail.com](mailto:leokozar@gmail.com)

**Години прийому та консультацій:** щовівторка з 14.10 до 15.30

**Розміщення кафедри:** м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7, корпус 2, 4 поверх, аудиторія 402

**Веб сторінка курсу:** <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=10871>

**Додаткові інформаційні матеріали:** <http://lib.kart.edu.ua/>

## Анотація курсу

Динаміка і міцність машин – це розділ прикладної механіки, який присвячений дослідженню динамічних процесів, що проходять під час роботи машин зазначеного типу, перевірка конструкції (деталей, вузлів, агрегатів) на міцність, стійкість, довговічність та ресурс.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи визначення динамічних навантажень у машинах, а також методи розрахунку їх вузлів і деталей на міцність і довговічність за витривалістю з урахуванням режимів навантаження.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Динаміка і міцність машин» є формування у аспірантів теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для розв'язання конкретних прикладних задач динаміки і міцності машин на науковому рівні, що забезпечує адекватність одержуваних рішень.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- оволодіння аспірантами принципами і основними підходами до розв'язання задач динаміки, довговічності і витривалості вузлів ПТЗМ;

- опанування технікою використання математичних операцій для вирішення теоретичних та інженерних проблем розрахунку на міцність і жорсткість деталей ;

- набуття навичок розробки математичних моделей деформованого твердого тіла з формулюванням основних фізичних припущень і граничних умов.

Курс спрямований на формування та/або розвиток наступних загальних (ЗК) та фахових (ФК) компетентностей студентів, відповідно до освітньо-наукової програми:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК2. Здатність до наукової комунікації із застосуванням сучасних інформаційних технологій

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу спеціальної наукової інформації з різних джерел

ЗК4. Здатність до міжнародного співробітництва, відстоювання власних наукових поглядів українською та іноземними мовами

ЗК5. Здатність до генерування нових ідей (креативність), адаптації до нових умов та ситуацій

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати науково-практичні задачі

ФК1. Здатність застосовувати та удосконалювати математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування комплексних проблем і задач галузевого машинобудування в умовах технічної невизначеності.

ФК2. Здатність до критичного осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів, їх застосування для розв'язання комплексних задач галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність створювати інноваційну техніку і технології в галузі механічної інженерії.

ФК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

ФК5. Здатність розробляти і реалізовувати наукові проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

ФК6. Здатність до науково-педагогічної діяльності в закладах вищої та фахової передвищої освіти.

ФК7. Здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудівній галузі.

Заплановані результати навчання, відповідно до таблиці 2 освітньо-наукової програми:

PH01. Знати і розуміти засади технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі створення та експлуатації об'єктів машинобудування транспортної, будівельної та видобувної галузей.

PH02. Знати та розуміти спеціальні розділи механіки, принципи машинобудування та перспективи їхнього розвитку.

PH03. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання та удосконалення.

PH04. Вміти формувати та вирішувати оптимізаційні задачі при моделюванні об'єктів і процесів галузевого машинобудування.

PH05. Вміти аналізувати та прогнозувати стан інженерних об'єктів, процесів та методів.

PH07. Вміти готувати виробництво та експлуатувати інноваційні вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

PH08. Вміти планувати і виконувати наукові дослідження у сфері галузевого машинобудування, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

## Чому ви маєте обрати цей курс?

Курс «Динаміка і міцність машин» формує в майбутніх докторів філософії систему теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для вирішення конкретних прикладних задач динаміки і міцності машин на науковому рівні, що забезпечує адекватність одержуваних рішень. Ви будете мати уяву про основні задачі динаміки машин і механічних систем, знати методи складання і розв'язання рівнянь руху машин та їх механізмів, методи керування динамічними процесами в машинах.

Актуальність курсу обумовлена потенційними можливостями підвищення ефективності використання машин за рахунок покращення їх характеристик міцності і довговічності.

Нині існує попит на кваліфікованих дослідників у сфері динаміки і міцності машин в Україні та за її межами, які можуть ефективно працювати в різних галузях економіки.

Компетентності, отримані під час вивчення курсу, дозволять вам займати посади викладачів дисциплін, пов'язаних з динамікою і міцністю машин, у закладах вищої освіти або посади середньої та вищої керівної ланки різних проектних та технологічних бюро, що займаються проектуванням і удосконаленням машин для різних галузей економіки.

Команда викладачів завжди готова надати будь-яку допомогу в якісному засвоєнні усіх аспектів курсу в особистому спілкуванні або з використанням засобів електронного зв'язку.

## Огляд курсу

Курс «Динаміка і міцність машин» вивчається протягом трьох семестрів 1 та 2 навчального року (семестри 2, 3, 4). Курс розбитий на 3 однакових за навантаженням блоки, кожен з яких складається з 2 годин лекцій та 10 годин практичних занять. Загальний обсяг курсу складає 6 кредитів ЕКТС (180 годин), з яких 144 години відводиться на самостійну роботу.

Лекції викладаються у формі усного надання інформації та презентації окремих розділів курсу, головним аспектом лекцій є наявність зворотного зв'язку – обговорень, дискусій тощо. Практичні заняття передбачають закріплення теоретичного матеріалу шляхом вирішення комплексних задач за окремими темами курсу. Виконання практичних робіт супроводжується зануренням у знання з суміжних дисциплін, що формує у студента інформаційну та комунікативну складові встановлених компетентностей.

Самостійна робота в межах курсу передбачає засвоєння лекційного матеріалу, вирішення за завданням викладача додаткових практичних завдань, вирішення комплексних завдань щодо динаміки і міцності машин, обраних самостійно за тематикою власного дисертаційного дослідження.

## Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://kart.edu.ua>). Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на порталі дистанційного навчання УкрДУЗТ (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=10871>).

## Теми курсу

**Змістовий модуль 1.** Математичне моделювання динамічних процесів у механічних системах машин.

**Тема 1.** Еквівалентні динамічні схеми машин та їх параметри.

**Тема 2.** Складання диференціальних рівнянь руху.

**Тема 3.** Опори на робочих органах машин.

**Змістовий модуль 2.** Динамічні навантаження в елементах машин.

**Тема 4.** Коливання стрижневих систем з розподіленими масами.

**Тема 5.** Методика експериментальних досліджень динамічних навантажень.

**Тема 6.** Шляхи зменшення динамічних навантажень.

**Змістовий модуль 3.** Теорія пружності та розрахунок вузлів машин на міцність.

**Тема 7.** Теорії граничних напружених станів.

**Тема 8.** Особливості розрахунку на міцність і довговічність вузлів машин.

**Тема 9.** Метод скінченних елементів.

## Лекції та практичні заняття за семестрами

### Семестр 2

Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних занять
1	2	3	4
2	<b>Лек. №1 (Тема 1)</b> Еквівалентні динамічні схеми машин та їх параметри.	2	<b>ПР-1</b> Побудова динамічної моделі механізму підйому і визначення її параметрів.
		2	<b>ПР-2</b> Побудова динамічної моделі механізму пересування і визначення її параметрів.

1	2	3	4
		2	<b>ПР-3</b> Побудова динамічної моделі механізму повороту і визначення її параметрів.
		2	<b>ПР-4</b> Визначення опору руху машини.
		2	<b>ПР-5</b> Складання диференціальних рівнянь коливань у механічній системі машин.
Залік			

## Семестр 3

Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних занять
1	2	3	4
2	<b>Лек. №2 (Тема 4)</b> Коливання стрижневих систем з розподіленими масами.	2	<b>ПР-6</b> Розв'язання диференціальних рівнянь коливань у механічній системі машин.
		2	<b>ПР-7</b> Виведення характеристичних рівнянь коливань.
		2	<b>ПР-8</b> Визначення власних частот коливань багатомасової динамічної системи.
		2	<b>ПР-9</b> Розрахунок динамічних навантажень під час розгону і гальмування механізму без урахування проміжків.
		2	<b>ПР-10</b> Розрахунок динамічних навантажень під час розгону і гальмування механізму з урахуванням проміжків.
Залік			

## Семестр 4

Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних занять
1	2	3	4
2	<b>Лек. №3 (тема 7)</b> Теорії граничних напружених станів.	2	<b>ПР-11</b> Розрахунок деталей машин на статичну міцність за складного напруженого стану.

1	2	3	4
		2	<b>ПР-12</b> Розрахунок деталей машин на довговічність за витривалістю в одновісному напруженому стані.
		2	<b>ПР-13</b> Розрахунок деталей машин на довговічність за витривалістю у складному напруженому стані.
		2	<b>ПР-14</b> Розрахунок зубчастої передачі на міцність і витривалість
		2	<b>ПР-15</b> Розрахунок несних елементів машин на довговічність за витривалістю.
Залік			

## Правила оцінювання

Порядок оцінювання результатів навчання визначається [Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в Українському держаному університеті залізничного транспорту](#).

Наприкінці кожного з трьох семестрів (термін викладання дисципліни складає 3 семестри) проводиться диференційований залік.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та індивідуального навчального плану здобувача, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали («зараховано», «незараховано») та шкали ECTS (A, B, C, D, E) (дивись таблицю).

За національною шкалою	S a	ECT оцінка	За 100 бальною шкалою
ЗАРАХОВАНО	A		від 90 до 100
	B		від 82 до 89
	C		від 75 до 81
	D		від 69 до 74
	E		від 60 до 68
НЕЗАРАХОВАНО	FX		від 35 до 59
	F		менше 35

## Команда викладачів

**Козар Леонід Михайлович** – доцент кафедри «Машинобудування та технічний сервіс машин». Дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук захистив за спеціальністю 05.05.05 – піднімально-транспортні машини в Українській інженерно-педагогічній академії в 2004 році. Напрямки наукової діяльності: динаміка підйомно-транспортних машин, комплексна механізація вантажно-розвантажувальних робіт.

**Контакти:** +38 (050) 302-42-75, e-mail: [leokozar@gmail.com](mailto:leokozar@gmail.com).

## Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/kodex.pdf>

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 з особливими потребами

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з особливими потребами та відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів з особливими потребами 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: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=10871>.

Розробник:  
канд. техн. наук, доцент



Леонід КОЗАР