

**Міністерство освіти і науки України**  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**Кафедра Теоретичної механіки, машинознавства  
та роботомеханічних систем (№ 202)**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

*Аліна* Аліна АРТЬОМОВА

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 28 » 06 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОСНОВИ МЕХАНІКИ ІНЖЕНЕРНИХ ОБ'ЄКТІВ

(назва навчальної дисципліни)

**Галузь знань:** 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

**Спеціальність:** 126 «Інформаційні системи та технології»

(код та найменування спеціальності)


**Освітня програма:** «Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ»

**Форма навчання:** денна

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

**Харків 2024 рік**


Розробник: Кузнецова А.В., к.т.н., доцент  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№202) теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем  
(назва кафедри)

Протокол № 10 від « 27 » червня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор  
(науковий ступінь та вчене звання)

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

О.О. Баранов  
(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	<p><b>Галузь знань</b>  <u>12 «Інформаційні технології»</u>                      (шифр та найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b>  <u>126 «Інформаційні системи та технології»</u>                      (код та найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b>  <u>«Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ»</u>                      (найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b>                      перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання		<b>Семестр</b>
-		4
		<b>Лекції</b>
		32 години
		<b>Практичні</b>
		24 години
		<b>Лабораторні</b>
	-	
Загальна кількість годин – 56*/120		<b>Самостійна робота</b>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента – 4		64 години
		<b>Вид контролю</b>
		модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 56/64.

\*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** опанувати закони класичної механіки та методи аналітичного дослідження механічного руху матеріальної точки, твердого тіла та механічної системи.

**Завдання:** вивчення основних понять та законів статички та кінематики для використання в розрахунках руху та рівноваги механічних систем.

### Компетентності, які набуваються:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

СК 5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем.

СК 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень .

### Очікувані результати навчання:

ПР 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

**Пререквізити** – «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Математичний аналіз».

**Кореквізити** – «Фізика», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Теоретична механіка та теорія машин і механізмів (КП)», «Основи інженерної логістики».

**Постреквізити** – «Деталі машин та основи конструювання»

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### Модуль 1

##### Змістовний модуль 1. Статика

###### **Тема 1. Вступ до дисципліни. Основні поняття.**

Вступ. Історичний огляд. Зв'язок з іншими науками та дисциплінами. Основні поняття статички. Аксиоми. Сила як міра механічної дії. Системи сил.

###### **Тема 2. Момент сили. Пара сил.**

Векторний та осьовий моменти сили. Способи обчислення. Приклади. Пара сил. Векторний момент пари.

###### **Тема 3. Зв'язки та їх реакції.**

Зв'язки. Основні типи в'язів, їх реакції. Дві основні задачі статички.

###### **Тема 4. Збіжна система сил.**

Збіжна система сил. Теорема про рівнодійну. Геометричний та аналітичний методи обчислення її. Умови рівноваги збіжної системи сил

###### **Тема 5. Теорія пар сил.**

Система пар сил. Складання пар сил. Еквівалентність пар сил. Умови рівноваги системи пар.

###### **Тема 6. Механічна система.**

Механічна система. Зовнішні та внутрішні сили. Метод перерізу. Визначення внутрішніх сил. Приклади.

###### **Тема 7. Довільна система сил.**

Довільна система сил. Головний вектор та головний момент системи сил. Залежність головного моменту від вибору центра. Лема про паралельний перенос сили. Теорема про приведення довільної системи сил до центра. Часткові випадки приведення системи сил. Умови рівноваги різних видів систем сил.

###### **Тема 8. Центр паралельних сил.**

Теорема Варіньона. Центр паралельних сил, його координати. Центр ваги твердого тіла. Методи визначення координат центра ваги твердого тіла. Центр ваги деяких однорідних геометричних фігур.

##### Модульний контроль.

##### Змістовний модуль 2. Кінематика.

###### **Тема 1. Кінематика точки.**

Простір та час в класичній механіці. Системи відліку. Задачі кінематики точки. Способи завдання руху точки. Визначення швидкості та прискорення при різних способах завдання руху точки. Нормальне та тангенціальне прискорення. Випадки, коли вони дорівнюють нулеві. Дослідження характеру руху аналітичним методом і за допомогою годографа вектору швидкості.

###### **Тема 2. Задачі кінематики твердого тіла. Структурний аналіз механізму.**

Задачі кінематики твердого тіла. Механічна система. Механізм, як окремий випадок механічної системи. Структурний аналіз механізму. Кінематичні пари, як

в'язі, що накладено на відносний рух твердого тіла. Визначення числа ступенів вільності твердого тіла. Кінематичні ланцюги. Структурні формули механізмів. Класифікація механізмів.

### **Тема 3. Найпростіші рухи твердого тіла: поступальний та обертальний.**

Поступальний рух твердого тіла. Рівняння руху. Властивості. Приклади. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Завдання руху. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла. Швидкість та прискорення точки тіла.

### **Тема 4. Плоскопаралельний (плоский) рух твердого тіла.**

Плоскопаралельний рух твердого тіла. Рівняння руху. Визначення швидкостей точок тіла. Миттєвий центр швидкостей (МЦШ). Способи побудови. Використання МЦШ в якості полюса. Визначення прискорень точок тіла. Миттєвий центр прискорень точок тіла (МЦП). Його існування. Побудова МЦП. Використання МЦП в якості полюса. Приклади.

### **Тема 5. Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів.**

Метод планів швидкостей і прискорень. Аналоги швидкостей і прискорень. Метод замкнених контурів. Векторно-чисельний метод.

### **Тема 6. Сферичний і вільний рух твердого тіла.**

Сферичний рух твердого тіла. Рівняння руху (кути Ейлера). Кутові швидкість та прискорення тіла. Миттєва вісь обертання. Визначення швидкостей та прискорень точок тіла. Вільний рух твердого тіла. Рівняння руху. Визначення швидкостей та прискорень точок тіла.

### **Тема 7. Складний рух точки.**

Складний рух точки. Основні поняття та визначення. Теорема про додавання швидкостей точки. Теорема Коріоліса про додавання прискорень. Прискорення Коріоліса. Способи знаходження. Випадки, коли прискорення Коріоліса дорівнює нулю. Приклади використання теорем про складання швидкостей та прискорень.

### **Тема 8. Складний рух твердого тіла. Кінематичний аналіз простих та складних зубчастих механізмів.**

Складний рух твердого тіла. Складання поступальних рухів тіла. Складання обертань навколо паралельних осей, та осей, які перетинаються. Пара обертань. Кінематичне дослідження зубчастих механізмів з нерухомими осями обертання. Кінематичне дослідження зубчастих механізмів з рухомими осями обертання: метод Вілліса, метод планів швидкостей.

### **Модульний контроль.**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1. Статика і кінематика.</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Статика.</b>					
Тема 1. Вступ до дисципліни. Основні поняття.	6	2	–	–	4
Тема 2. Момент сили. Пара сил.	8	2	2	–	4
Тема 3. Зв'язки та їх реакції.	6	2	–	–	4
Тема 4. Збіжна система сил.	8	2	2	–	4
Тема 5. Теорія пар сил.	6	2	–	–	4
Тема 6. Механічна система.	6	2	–	–	4
Тема 7. Довільна система сил.	8	2	2	–	4
Тема 8. Центр паралельних сил.	6	2	–	–	4
<b>Модульний контроль</b>	2	–	2	–	–
Разом за змістовним модулем 1	56	16	8	–	32
<b>Змістовний модуль 2. Кінематика.</b>					
Тема 1. Кінематика точки.	8	2	2	–	4
Тема 2. Задачі кінематики твердого тіла. Структурний аналіз механізму.	8	2	2	–	4
Тема 3. Найпростіші рухи твердого тіла: поступальний та обертальний.	8	2	2	–	4
Тема 4. Плоскопаралельний (плоский) рух твердого тіла.	8	2	2	–	4
Тема 5. Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів.	8	2	2	–	4
Тема 6. Сферичний і вільний рух твердого тіла.	6	2	–	–	4
Тема 7. Складний рух точки.	8	2	2	–	4
Тема 8. Складний рух твердого тіла. Кінематичний аналіз простих та складних зубчастих механізмів.	8	2	2	–	4
<b>Модульний контроль</b>	2	–	2	–	–
Разом за змістовним модулем 2	64	16	16	–	32
<b>Усього годин</b>	120	32	24	–	64

#### 5. Теми семінарських занять (немає)

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моменти сили. Пара сил.	2
2	Збіжна система сил.	2
3	Рівновага складної плоскої системи тіл. Метод перерізу.	2
4	Модульний контроль. Написання змістовного модуля 1.	2
5	Кінематика точки.	2
6	Задачі кінематики твердого тіла. Структурний аналіз механізму.	2
7	Найпростіші рухи твердого тіла: поступальний та обертальний.	2
8	Плоскопаралельний (плоский) рух твердого тіла.	2
9	Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів.	2
10	Складний рух точки.	2
11	Складний рух твердого тіла. Кінематичний аналіз простих та складних зубчастих механізмів.	2
12	Модульний контроль. Написання змістовного модуля 2.	2
	<b>Разом</b>	<b>24</b>

## 7. Теми лабораторних занять (немає)

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до дисципліни. Основні поняття.	4
2	Момент сили. Пара сил.	4
3	Зв'язки та їх реакції.	4
4	Збіжна система сил.	4
5	Теорія пар сил.	4
6	Механічна система.	4
7	Довільна система сил.	4
8	Центр паралельних сил.	4
9	Кінематика точки.	4
10	Структурний аналіз механізму.	4
11	Найпростіші рухи твердого тіла: поступальний та обертальний.	4
12	Плоскопаралельний (плоский) рух твердого тіла.	4
13	Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів.	4
14	Сферичний і вільний рух твердого тіла.	4
15	Складний рух точки.	4
16	Складний рух твердого тіла. Кінематичний аналіз простих та складних зубчастих механізмів.	4
	<b>Разом за модулем 1</b>	<b>64</b>



## 9. Індивідуальні завдання (немає)

### 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації), самостійна робота студентів за підручниками та матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

### 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

### 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання завдання за темою «Статика»	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...40	1	0...40
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання завдання за темою «Кінематика зубчастих механізмів»	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...40	1	0...40
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Білет для іспиту складається з семи тестових теоретичних запитань і двох задач. Максимальна кількість балів за кожне тестове теоретичне питання – 10, максимальна кількість балів за кожну задачу – 15.

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Мати достатній мінімум знань та умінь. Виконати всі завдання, які передбачені робочою програмою дисципліни. Знати, як виглядають кінематичні рівняння поступального, обертального навколо осі та плоскопаралельного руху твердого тіла. Вміти звільнити від в'язів будь-яку механічну систему і скласти для неї достатню кількість рівнянь рівноваги (у випадку статичної визначеності). Вміти визначити ступінь рухомості механізму і скласти для нього достатню кількість рівнянь руху.

**Добре (75 - 89).** Виконати в терміни, визначені викладачем , всі завдання, які передбачені робочою програмою дисципліни. Знати, як виглядають кінематичні рівняння поступального, обертального навколо осі та плоскопаралельного руху твердого тіла. Вміти звільнити від в'язів будь-яку механічну систему і скласти для неї достатню кількість рівнянь руху (у випадку її руху). Показати вміння аналізувати результати розв'язання практичних задач. Знати та вміти застосувати на практиці методи опису руху (або рівноваги) механічної системи в узагальнених координатах. Вміти визначити ступінь рухомості механізму, скласти та розв'язати для нього достатню кількість рівнянь руху графічним або аналітичним методом.

**Відмінно (90 - 100).** Безпомилково виконати з максимальними оцінками і в терміни, визначені викладачем , всі завдання, які передбачені робочою програмою дисципліни. Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти вивести і пояснити будь яку формулу, а також доказати будь яку теорему, які передбачені програмою. Володіти методами математичного моделювання кінематики та статички складних механічних систем в узагальнених координатах. Показати вміння аналізувати результати розв'язання практичних задач.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

1. Теоретична механіка. Кінематика : навч. посіб. / С. В. Спренне, І. П. Бойчук, І. І. Марунько. – Харків: ХАІ, 2012. – 63 с.

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Sprenne Teoretichna Mehanika.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Sprenne%20Teoretichna%20Mehanika.pdf)

2. Курс теорії механізмів і машин: навч. посіб. / В. В. Усік, В. О. Меньшиков.- Харків: ХАІ, 2019. – 320 с. [http://library.khai.edu/library/fulltexts/Knigi/Usik Kurs Teoriyi.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/Knigi/Usik%20Kurs%20Teoriyi.pdf)

3. Кінематика, динаміка та зрівноваження авіаційних поршневих двигунів : навч. посіб. / О. В. Білогуб. – Харків: ХАІ, 2019. – 40 с.

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Bilohub Kinematika Dinamika.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Bilohub%20Kinematika%20Dinamika.pdf)

4. Практикум з теорії механізмів та машин: навч. посіб. для самост. роботи студентів / В. М. Данилов, О. І. Піддубний, І. І. Марунько. – Харків: ХАІ, 2021. – 72 с. [http://library.khai.edu/library/fulltexts/2021/complex/Danylov PRAKTYKUM Z TEORIYI MEKHANIZMIV TA MASHYN.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/2021/complex/Danylov%20PRAKTYKUM%20Z%20TEORIYI%20MEKHANIZMIV%20TA%20MASHYN.pdf)

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Кузьо І.В. та ін. Теоретична механіка: Підручник для студентів вищих навчальних технічних закладів . – Харків: Фоліо, 2017, – 780 с.
2. Лобас Л.Г., Лобас Людм. Г. Теоретична механіка: Підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів / Л.Г. Лобас, Людм.Г. Лобас. – К.:ДЕТУТ, 2008, – 406 с.
3. Павловський М.А. и др. Теоретична механіка: статика абсолютно твердого тіла, кінематика, динаміка, основи аналітичної механіки: підручник: гриф МОН України, – К.: Техніка, 2002, – 480 с.
4. Кінематика та динаміка точки. Комп'ютерний курс : підруч. для студентів : гриф МОН Україн / М. А. Павловський, Л. Ю. Акінфієва, А. І. Юрокін, С. Я. Свістунов; за ред. М. А. Павловського. – К.: Либідь, 1993. – 248 с.
5. Кініцький Я. Т. Практикум із теорії механізмів і машин. – Львів: Афіша, 2004, – 451 с.
6. Кініцький Я. Т. Короткий курс теорії механізмів і машин. – Львів: Афіша, 2004, – 272 с.

### Допоміжна

1. Заховайко О.П. Теорія механізмів і машин. Курс лекцій для студентів спеціальності «Динаміка і міцність машин». К.: НТУУ "КПІ", 2010. – 243 с.
2. Теоретична механіка. Статика. Конспект лекцій / О. М. Старов. – Харків: ХАІ, 1999, – 46 с.
3. Солона О. В., Купчук І.М. Практикум з теорії механізмів і машин: навч. посіб. / О.В. Солона, І.М. Купчук. – Вінниця: ВНАУ, ТОВ “Друк”. 2020. – 252 с.

## 15. Інформаційні ресурси

1. Сайт дисципліни <https://mentor.khai.edu/enrol/index.php?id=8807>
2. <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/book/view.php?id=272>.