



Національний технічний університет України  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



КАФЕДРА  
КОСМІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

## НАЗВА КУРСУ ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА -2. ДИНАМІКА

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### ➤ Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
Освітня програма	Інженерія авіаційних та ракетно-космічних систем Літаки і вертольоти
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна), заочна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	3 кредити (90 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	<b>Лектор:</b> Доцент кафедри космічної інженерії, кандидат технічних наук, доцент <b>Олександр МАРИНОШЕНКО</b> моб. +38(067) 501 30 11 e-mail: <a href="mailto:a_marin@ukr.net">a_marin@ukr.net</a> <b>Практичні заняття:</b> старший викладач кафедри космічної інженерії <b>Олексій ПІКЕНІН</b> моб. +38(098) 323 41 73 e-mail: <a href="mailto:pikenin.work@gmail.com">pikenin.work@gmail.com</a> telegram: <a href="https://t.me/oleksii_pikenin">https://t.me/oleksii_pikenin</a>
Розміщення курсу	ki.kpi.ua

## 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

В авіа- та ракетобудуванні при проектуванні та дослідженні конструкцій літальних апаратів гостро стає питання їх силового, кінематичного і динамічного аналізу та дослідження.

Курс «**Теоретична механіка**» є фундаментальним курсом теоретичної і практичної інженерної підготовки фахівців інженерної галузі. Метою дисципліни є формування у майбутнього інженера-дослідника цілісної картини фізичних явищ, пов'язаних із макросвітом. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: основні методи класичної механіки, методи аналітичної механіки (метод Лагранжа, метод канонічних рівнянь Гамільтона, варіаційні методи механіки), способи знаходження інтегралів руху для цих методів, основні теоретичні положення класичної механіки, певні уявлення про можливі застосування методів класичної механіки та їх використання, основні методи розв'язування задач теоретичної фізики. Крім того вміти самостійно опрацьовувати основну і додаткову літературу, сформулювати теоретичні положення фізики, межі застосування основних методів класичної фізики, аналізувати фізичні явища та процеси; оцінювати характерні розміри і визначати масштаби явищ і процесів; будувати фізичні і матеріальні моделі та визначати їх межі застосування; оцінювати вплив початкових і граничних умов; застосовувати ці методи до конкретних задач в тому числі тих, які виникають в кожных наступних розділах теоретичної механіки, застосовувати теорію до практичних задач, робити наукові узагальнення; виявляти можливі протиріччя між математичними образами процесу і спостереженнями, графічно зображати встановлені закономірності, на основі графічних залежностей робити висновки, науково обґрунтовувати натурний експеримент. При вивченні дисципліни студент набуває наступних компетенцій: соціально-особистісні: наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; креативність, здатність до системного мислення. Інструментальні компетенції: навички управління інформацією. Професійні компетенції: здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень; здатність генерувати

нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних завдань; здатність до застосування знань для вирішення завдань якісного і кількісного характеру; здатність пропонувати та обґрунтовувати гіпотези на основі теоретико-методологічного аналізу; здатність застосовувати сучасну обчислювальну техніку та програмне забезпечення для проведення дослідження та аналізу отриманих даних.

Цей модуль курсу теоретичної механіки дає студенту конкретні знання для визначення умов руху і рівноваги фізичного об'єкта, а також знайомить з основними кінематичними характеристиками простих рухів і є фундаментом для отримання базових знань з кінематики та динаміки твердого тіла і механічних систем, а також для вивчення таких дисциплін, як прикладна механіка, опір матеріалів, деталі машин. У модулі знайшли відображення сучасні запитання про задачі та методи визначення умов рівноваги механічних систем, які застосовують у різних галузях машинобудування. Його викладання передбачає: розвиток логічного та алгоритмічного мислення, оволодіння основними методами правильної постановки задачі, вибору об'єкта дослідження.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення дисципліни «**Теоретична механіка**» базується на широкому використанні фізичних уявлень про Всесвіт і математичних методах диференціальних та інтегральних обчислень, теорії диференціальних рівнянь, теорії векторної алгебри і тому її вивчення вимагає наявності базових знань з елементарної і вищої математики, аналітичної алгебри, нарисної геометрії, загальної фізики.

Знання і вміння, які студенти отримують в процесі вивчення дисципліни «**Теоретична механіка**» є однією з основ вивчення дисциплін орієнтованих на новітні технології машинобудування особливо в авіації і космонавтиці, також дозволяють студентам, в процесі написання розрахункових та дипломних робіт на високому кваліфікаційному рівні.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Теоретичний курс дисципліни складає **120** академічних годин і містить наступні розділи і теми:

<b>РОЗДІЛ 1. ДИНАМІКА</b>	
<b>Тема 1.1</b>	<b>Динаміка точки.</b>
<b>Тема 1.2</b>	<b>Загальні теореми динаміки.</b>
<b>Тема 1.3</b>	<b>Метод кінетостатики.</b>
<b>Тема 1.4</b>	<b>Динаміка твердого тіла.</b>

<b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИЧНА МЕХАНІКА</b>	
<b>Тема 2.1</b>	<b>Принцип можливих переміщень.</b>
<b>Тема 2.2</b>	<b>Загальне рівняння динаміки.</b>
<b>Тема 2.3</b>	<b>Рівняння Лагранжа другого роду.</b>
<b>Тема 2.4</b>	<b>Теорія коливань.</b>

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

<b>Базова література</b>	
<b>1.</b>	Павловський М.А. Теоретична механіка. - К.: Техніка, 2002. - 510 с.
<b>2.</b>	Теоретична механіка: Збірник задач/О.С. Апостолук, В.М. Воробйов, Д.І. Ільчишина та ін.; за ред. М.А. Павловського. – К.: Техніка, 2007. – 400 с.
<b>3.</b>	В.І. Векерик, Л.М. Рижков, К.Г. Левчук, І.В. Цідило, Н.І. Штефан. Практикум з теоретичної механіки. Статика твердого тіла: Навч. посібник. – Ів.-Франківськ, Вид-во Ів.-Фр. ун.-ту нафти і газу, 2005. – 186 с.

### Додаткова література (факультативно / ознайомлення)

1.	В.І. Векерик, Л.М. Рижков, К.Г. Левчук, І.В. Цідило, М.В. Лисканич. Тестові завдання та короткі задачі з теоретичної механіки. Статика: Навч. посібник. – Івано-Франківськ: Факел. – 2006. – 231 с.
2.	Теоретична механіка. Статика твердого тіла. Комп'ютерні аспекти тестування: Навч. посібник / Л.Ю. Акінфієва, Л.М. Рижков. - К.: ІЗМН, 1997.- 88 с.
3.	Гнатейко Н.В., Левчук К.Г., Рижков Л.М. Теоретична механіка. Кінематика. Комп'ютерні аспекти тестування. Навчальне видання // Київ, НТУУ "КПІ", 2003.- 56 с.

### Електронні ресурси

1.	<a href="https://arb.kpi.ua">https://arb.kpi.ua</a>
2.	<a href="http://iat.kpi.ua">http://iat.kpi.ua</a>
3.	<a href="http://kpi.ua">http://kpi.ua</a>

Обов'язковими для прочитання є розділи з наведеної базової літератури, що тематично відповідають лекційному матеріалу. Факультативними з додаткової літератури є джерела 1-3.

Довідкова література необхідна для проведення розрахункових робіт на практичних заняттях.

## 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дисципліна розрахована на викладання протягом одного семестру. Аудиторне навантаження складається з лекцій – **36 ак.год.** і практичних занять - **36 ак.год.** Аудиторні заняття рівномірно розподілені протягом семестру, що дозволяє здобувачам вищої освіти планомірно організовувати і планувати свою роботу.

Метою лекцій з дисципліни «**Теоретична механіка-2**» є набуття студентами багажу теоретичних знань які охоплюють всі стадії дослідження та аналізу механічних характеристик механічних об'єктів. Лекційний матеріал рівномірно розподілений протягом навчального семестру.

Теоретична частина складається з 2 логічно пов'язаних тематичних розділів:

1. **Динаміка (Теми 1.1 - 1.4);**
2. **Аналітична механіка (Теми 2.1 - 2.4).**

Для підготовки до 1 розділу рекомендовано спиратися на джерела 1, 2 з числа базової літератури і джерела 1, 2 з числа додаткової літератури. Для підготовки до 2-го розділу рекомендовано спиратися на джерела 1, 2, 3 з числа базової літератури і джерела 1, 2 з числа додаткової літератури.

Лекційні заняття		Очна форма
№	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
<b>Тема 1.1.</b> Динаміка точки. Структура та зміст курсу. РСО.		
<b>Лекція 1.</b>	Предмет динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки за трьома способами задання руху точки..	<b>2</b>
<b>Лекція 2.</b>	Дві задачі динаміки матеріальної точки (пряма та обернена). Приклади розв'язку задач.	<b>2</b>
<b>Лекція 3.</b>	Принцип Д'Аламбера для матеріальної точки. Сили інерції. Диференціальне рівняння відносного руху точки.	<b>2</b>
<b>Лекція 4.</b>	Переносна та коріолісова сили інерції. Умови відносного спокою. Використання рівнянь відносного руху та спокою.	<b>2</b>
<b>Тема 1.2.</b> Загальні теореми динаміки		

Лекційні заняття		Очна форма
№	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
Лекція 5.	Моменти інерції. Теорема Гюйгенса. Тензор інерції механічної системи та його перетворення. Теорема про зміну моменту кількості руху. Момент кількості руху точки. Теорема про зміну моменту кількості руху точки.	2
Лекція 6.	Момент кількості руху системи матеріальних точок. Кінетичний момент твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі та нерухомої точки. Теорема про зміну моменту кількості руху системи точок. Теорема про зміну кінетичної енергії точки. Обчислення роботи сили за трьома способами задання руху точки.	2
Лекція 7.	Робота сили ваги, центральної сили. Теорема Кьоніга. Обчислення роботи сил, що діють на тверде тіло. Робота пари сил.	2
<b>Тема 1.3. Метод кінетостатики.</b>		
Лекція 8.	Методика використання метода кінетостатики. Принцип Д'Аламбера для системи матеріальних точок.	2
Лекція 9.	Головний вектор та головний момент сил інерції.	2
<b>Тема 1.4. Динаміка твердого тіла.</b>		
Лекція 10.	Диференціальні рівняння руху твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Динамічні реакції.	2
<b>Тема 2.1. Принцип можливих переміщень.</b>		
Лекція 11.	Можливі переміщення. Ідеальні в'язі. Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння динаміки.	2
<b>Тема 2.2. Загальне рівняння динаміки.</b>		
Лекція 12.	Узагальнені координати, узагальнені швидкості, узагальнені сили. Методика обчислення узагальнених сил.	2
<b>Тема 2.3. Рівняння Лагранжа другого роду.</b>		
Лекція 13.	Рівняння Лагранжа другого роду. Виведення рівнянь Лагранжа другого роду.	2
Лекція 14.	Рівняння Лагранжа другого роду для механічної системи з однією степеню вільності.	2
Лекція 15.	Рівняння Лагранжа другого роду для механічної системи з двома степенями вільності.	2
<b>Тема 2.4. Теорія коливань.</b>		
Лекція 16.	Вільні коливання, що не згасають. Параметри коливань. Вільні коливання, що згасають.	2

Лекційні заняття		Очна форма
№	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
Лекція 17.	Вимушені коливання, що не згасають. Параметри коливань. Вимушені коливання, що згасають.	2
Лекція 18.	Параметри коливань. Амплітудно-частотна та фазо-частотна криві.	2
		<b>Всього:</b>
		<b>36 год.</b>

Метою практичних занять є закріплення на практиці знань, отриманих на лекціях і набуття професійних знань з практичного використання теоретичного багажу. Студенти знайомляться моделюванням та аналізом особливостей динаміки механічних об'єктів. Навчаються розробляти математичні моделі. Кожне заняття проводиться протягом **2 ак.год.** Заняття рівномірно розподілені протягом навчального семестру і тематично пов'язані з лекційним матеріалом.

Практичні заняття		Очна форма
№	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
<b>Тема 1.1.</b> Динаміка точки.		
<b>Практичне заняття 1.</b>	Розв'язування задач на тему «Дві задачі динаміки точки. Пряма задача динаміки точки. Обернена задача динаміки точки».	2
<b>Тема 1.2.</b> Загальні теореми динаміки.		
<b>Практичне заняття 2.</b>	Розв'язування задач на тему «Теорема про зміну кінетичної енергії точки».	2
<b>Практичне заняття 3.</b>	Розв'язування задач на тему «Теорема про зміну кінетичної енергії системи точок».	2
<b>Практичне заняття 4.</b>	Розв'язування задач на тему «Теореми про зміну кількості руху точки»	2
<b>Практичне заняття 5.</b>	Розв'язування задач на тему «Теореми про зміну кількості руху точки та матеріальної системи»	2
<b>Практичне заняття 6.</b>	Розв'язування задач на тему «Теореми про зміну кількості руху точки та матеріальної системи»	2
<b>Тема 1.3.</b> Метод кінетостатики.		
<b>Практичне заняття 7.</b>	Розв'язування задач на тему «Узагальнені координати. Узагальнені сили».	2



Практичні заняття		Очна форма
№	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
Практичне заняття 8.	Розв'язування задач на тему «Застосування принципу Д'Аламбера».	2
Практичне заняття 9.	Розв'язування задач на тему «Застосування методу кінетостатики».	2
<b>Тема 1.4.</b> Динаміка твердого тіла.		
<b>Тема 2.1.</b> Принцип можливих переміщень.		
Практичне заняття 10.	Розв'язування задач на тему «Принцип можливих переміщень».	2
<b>Тема 2.2.</b> Загальне рівняння динаміки.		
Практичне заняття 11.	Розв'язування задач на тему «Загальне рівняння динаміки».	2
<b>Тема 2.3.</b> Рівняння Лагранжа другого роду.		
Практичне заняття 12.	Розв'язування задач на тему «Узагальнені координати. Узагальнені сили».	2
Практичне заняття 13.	Розв'язування задач на тему «Застосування рівнянь Лагранжа II-го роду».	2
Практичне заняття 14.	Розв'язування задач на тему «Рівняння Лагранжа з одним ступенем вільності».	2
<b>Тема 2.4.</b> Теорія коливань.		
Практичне заняття 15.	Розв'язування задач на тему «Вільні коливання матеріальної точки».	2
Практичне заняття 16.	Розв'язування задач на тему «Вимушені коливання матеріальної точки».	2
Практичне заняття 17.	Розв'язування задач на тему «Вільні коливання матеріальної точки при наявності сил опору середовища».	2
Практичне заняття 18.	Розв'язування задач на тему «Вимушені коливання матеріальної точки при наявності сил опору середовища».	2
		<b>Всього:</b> 36 год.

Календарний план організації навчального процесу		Очна форма
№ тижня	№ лекції	№ практичного заняття
1	Лекція 1	Практичне заняття 1
2	Лекція 2	Практичне заняття 2
3	Лекція 3	Практичне заняття 3
4	Лекція 4	Практичне заняття 4
5	Лекція 5	Практичне заняття 5
6	Лекція 6	Практичне заняття 6
7	Лекція 7	Практичне заняття 7
8	Лекція 8	Практичне заняття 8
9	Лекція 9	Практичне заняття 9
10	Лекція 10	Практичне заняття 10
11	Лекція 11	Практичне заняття 11
12	Лекція 12	Практичне заняття 12
13	Лекція 13	Практичне заняття 13
14	Лекція 14	Практичне заняття 14
15	Лекція 15	Практичне заняття 15
16	Лекція 16	Практичне заняття 16
17	Лекція 17	Практичне заняття 17
18	Лекція 18	Практичне заняття 18

## 6. Самостійна робота студента

### Структура самостійної роботи наступна

На самостійне опрацювання виносяться теми лекцій:

Принцип відносності класичної динаміки (Тема 1.1.).

2 ак.год.

Обчислення моментів інерції твердих тіл найпростіших форм (Тема 1.2.).

2 ак.год.

<b>Структура самостійної роботи наступна</b>	
Протягом вивчення дисципліни студенти виконують <b>Контрольну роботу</b> присвячену визначенню динамічних математичних моделей механічних конструкцій	<b>6 ак.год.</b>
Проведення розрахунків первинних даних отриманих на практичних заняттях	<b>18 ак.год.</b>
Підготовка до екзамену	<b>8 ак.год.</b>
<b>Обсяг самостійної роботи протягом семестру складає:</b>	<b>34 ак.год.</b>

### ➤ Політика та контроль

#### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Відвідування лекцій і практичних занять є обов'язковим і здійснюється за затвердженим розкладом або згідно з індивідуальним планом здобувача вищої освіти. В разі пропуску лекцій студент опрацьовує її електронний варіант і викладає основні положення у короткому рефераті. Відпрацювання пропущених практичних занять проводиться наприкінці семестру за окремим затвердженим графіком.

На аудиторних заняттях мобільні телефони мають бути відключені. Складні моменти тем, що виносяться на лекції можуть доручатися здобувачам вищої освіти для підготовки коротких доповідей до обговорень з метою збільшення активності слухачів. Завдання до виконання практичних занять видаються кожному студенту індивідуально, захищаються на черговому за розкладом практичному занятті. Завдання оформлюються у вигляді звітів.

Контрольна робота видається на початку семестру індивідуально кожному студенту і захищається у вигляді письмово виконаної роботи, що містить розрахунки і необхідний графічний матеріал (рисунок, графіки тощо) індивідуально за окремим графіком.

На практичних заняттях демонструються навчальні відеофільми відповідної тематики, в тому числі підготовлені за участю здобувачів вищої освіти і з їх супроводженням і коментарями.

Питання, що мають дискусійний характер або можливості розв'язку різними методами, способами, технологіями підлягають обговоренню на практичних заняттях.

Кожен з варіантів рішення проблеми готується відповідним доповідачем, а найкращий варіант визначається в процесі дискусійного обговорення групою.

Використовують наступні правила заохочувальних і штрафних балів.

За участь в інститутській олімпіаді з дисципліни нараховується **5** балів, за роботу з удосконалення дидактичного матеріалу з дисципліни нараховується **5** балів, за підготовку і супроводження навчального відеофільму нараховується **3** бали. За підготовку міні доповіді з варіативного і дискусійного питання нараховується **3** бали, за творчий підхід до роботи, активну участь в обговоренні тем, самостійний пошук тем: **+1...4** балів.

За відсутність на практичному занятті без поважних причин знімається **2** бали. В разі визначення плагіату при виконанні контрольної роботи, або не самостійного виконання задач практичних занять їх результати анулюються.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за наступне:**

- виконання і відповіді на практичних заняттях;
- виконання контрольної роботи;
- відповіді на екзамені.

**Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:**

### 1. Практичні семінари

- Ваговий бал – **1,35**.
- Максимальна кількість балів дорівнює **1,35** балів x **27** = **36** балів.

Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання – **1,35**;
- виконання, але теоретичні знання недостатні – **0,5...1**;
- не підготовлений – **0**.

## 2. Контрольна робота

Ваговий бал – 8.

Максимальна кількість балів дорівнює 8 балів x 1 = 8 балів.

Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання – 8;
- неповне виконання завдання – 3...6;
- незадовільне виконання – 0

### Штрафні та заохочувальні бали:

- творчий підхід до роботи, активна участь в обговоренні тем, самостійний пошук тем: + 1...4 балів;
- відсутність пропусків лекцій без поважних причин: + 2...4 бали;

**!** Максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів дорівнює 4.

### Розрахунок шкали ( $R$ ) рейтингу

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = R_c + R_E = 36 + 8 = 44 \text{ балів.}$$

**!** Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання усіх практичних занять та КР.

## 3. Екзамен

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 56 % від  $R$ , а саме 56 балів, і складається з теоретичної частини, що містить два питання з різних тем.

За кожне питання питання за умови вільного володіння матеріалом, відповіді на усі додаткові питання - 28 балів;

Критерії оцінювання:

- досить впевнене володіння матеріалом, неповні відповіді на додаткові питання – 20 бали;
- невпевнена відповідь на основне питання, не має відповіді на додаткові питання – 10 балів;
- не має відповіді на основне питання – 0 балів.

$$R = R_c + R_E = 44 + 56 = 100 \text{ балів.}$$

### Умови позитивної проміжної атестації у семестрі

Для отримання "зараховано"	з <b>першої проміжної атестації (8 тижень)</b> студент матиме не менш, ніж <b>12 балів</b> ().
	! за умови, якщо на початок <b>8 тижня</b> згідно з календарним планом контрольних заходів "ідеальний" студент має отримати <b>20 балів</b> .
Для отримання "зараховано"	з <b>другої проміжної атестації (14 тижень)</b> студент матиме не менш, ніж <b>24 бали</b>
	! за умови, якщо на початок <b>14 тижня</b> згідно з календарним планом контрольних заходів "ідеальний" студент має отримати <b>40 балів</b> .

#### Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	<b>Відмінно</b>
94-85	<b>Дуже добре</b>
84-75	<b>Добре</b>
74-65	<b>Задовільно</b>
64-60	<b>Достатньо</b>
Менше 60	<b>Незадовільно</b>
Не виконані умови допуску	<b>Не допущено</b>

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

### Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1	Дайте визначення головного вектора і головного моменту довільної системи тіл і наведіть їх математичні вирази?
2	Як залежать головний вектор і головний момент довільної системи сил від вибору центра зведення?
3	Запишіть аналітичні співвідношення для визначення модулів головного вектора і головного моменту довільної просторової системи сил?
4	Сформулюйте основну теорему статички і запишіть її математичний вираз?
5	Запишіть умови рівноваги довільної просторової системи сил в аналітичній формі?
6	Сформулюйте умови рівноваги просторової системи паралельних сил?
7	Сформулюйте і запишіть у векторній формі умови рівноваги плоскої довільної системи сил, які лежать у координатній площині $xOy$ ?
8	Запишіть аналітичні умови рівноваги плоскої довільної системи сил, які лежать у координатній площині $xOy$ , у трьох формах?
9	В якому випадку головний вектор плоскої системи сил зводиться до рівнодіючої?
10	Чому дорівнює головний момент системи сил, що лежать в одній площині, відносно будь-якої точки площини?
11	В якому випадку головний момент плоскої системи сил відносно всіх точок площини буде одним і тим же?
12	До чого зводиться плоска система сил, якщо силовий багатокутник, побудований на цих силах, буде: а) замкненим; б) не замкненим?
13	Де розташовані точки, відносно яких сума алгебраїчних моментів плоскої системи збіжних сил дорівнює нулю?
14	Як напрямлені реакції опор балки, що навантажена парою сил і лежить на двох опорах, з яких одна шарнірно-нерухома, а друга - шарнірно-рухома?
15	Сформулюйте умови рівноваги плоскої системи паралельних сил?
16	Скільки форм умов рівноваги плоскої системи паралельних сил існує? Запишіть їх?

**Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:**

17	В якому випадку модуль рівнодіючої двох паралельних сил буде дорівнювати модулю однієї із складових сил?
18	Які задачі статички називають статично визначеними і які - статично невизначеними?

Дисципліна «**Теоретична механіка-1**» відноситься до сучасних проблемно орієнтованих дисциплін. Цей етап відрізняється різноманітністю підходів і можливістю активного творчого ставлення дослідників з можливістю впливати на подальший розвиток дисципліни. Такі умови передбачають використання при опануванні дисципліни не лише запропонованої літератури, а і сучасних наукових статей, монографій і інших джерел інформації.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

<b>Складено:</b>	Зав. каф. <b>космічної інженерії</b> , к.т.н, доцент <b>Олександр Мариношенко</b>	
<b>Ухвалено:</b>	кафедрою <b>космічної інженерії</b>	протокол <b>№15</b> від <b>07.06.23</b>
<b>Погоджено:</b>	Методичною комісією <b>інституту аерокосмічних технологій</b>	протокол <b>№6</b> від <b>22.06.23</b>