



## Технічна механіка

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший бакалаврський (освітньо-науковий) рівень</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити (120 годин)</i>
Семестровий контроль/	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>36 год. – лекцій, 18 год. – практичних, 18 год.-лабораторних, 48 год. – самостійна робота</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент Алексейчук Ольга Миколаївна tgsismk@ukr.net Практичні: : к.т.н., доцент Алексейчук Ольга Миколаївна tgsismk@ukr.net</i>
Профіль викладача	<i>ID: 0000-0003-4243-730X(<a href="http://orcid.org/0000-0003-4243-730X">http://orcid.org/0000-0003-4243-730X</a>)</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=423">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=423</a> 0</i>

#### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Технічна механіка» належить до обов'язкових навчальних дисциплін циклу загальної підготовки за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів».

##### *Предмет дисципліни.*

Предмет навчальної дисципліни «Технічна механіка» вивчає загальні закони класичної механіки, пов'язані з рухом механічних систем, основні поняття механіки, загальні методи складання рівнянь руху (математичних моделей руху) і рівноваги тіл та методи їх аналізу; також методи розрахунку на міцність, жорсткість, стійкість елементів конструкцій, машин і споруд.

##### *Компетентності навчальної дисципліни.*

*Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей та знань згідно із освітньою програмою:*

- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

- ЗК 15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу;

### *Програмні результати навчання.*

*Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати:*

- ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах

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

Дисципліна «Технічна механіка» має міждисциплінарний характер. За структурно-логічною схемою програми підготовки бакалавра навчальній дисципліні «Технічна механіка» передують такі дисципліни, як «Математика», «Фізика», «Інженерна графіка».

Отриманий практичний досвід та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Технічна механіка» можна використовувати у подальшому під час опанування навчальних дисциплін освітньо-професійної програми «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першій лекції.

Курс технічної механіки складається з трьох розділів: Рівновага твердого тіла під дією сил, Кінематика і динаміка твердого тіла, Напружений стан та міцність елементів конструкцій

У розділі «Рівновага твердого тіла під дією сил» вивчаються умови рівноваги реальних фізичних об'єктів, які моделюють у вигляді матеріальної точки, твердого тіла і механічної системи, методи перетворення систем сил у інші, їм еквівалентні. При цьому проводять розрахунок інженерних конструкцій та визначають зусилля, які в них виникають; розглядають способи визначення положення центра мас механічної системи.

В розділі «Кінематика і динаміка твердого тіла» вивчаються геометричні властивості руху матеріальних тіл без урахування їх мас та сил, що викликають ці рухи і в залежності від їх мас та діючих на ці тіла сил. Складаються відповідні математичні моделі руху.

В розділі «Напружений стан та міцність елементів конструкцій» вивчається напружено-деформований стан і роботоздатність конструкцій та її елементів, форма яких може бути приведена до форми бруса, базуючись на низці гіпотез геометричного та фізичного характеру. Проводяться розрахунки на міцність через визначення деформацій і напружень в твердому пружному тілі, яке піддається силовій або тепловій дії.

### **Розділ 1. Рівновага твердого тіла під дією сил**

Тема 1.1. Основні визначення та аксіоми.

Тема 1.2. Моменти сил відносно точки та вісі, момент пари сил.

Тема 1.3. Довільна просторова система сил і умови її рівноваги.

Тема 1.4. Способи перетворення різноманітних систем сил.

### **Розділ 2. Кінематика і динаміка твердого тіла.**

Тема 2.1 Кінематика точки.

Тема 2.2 Кінематика твердого тіла.

Тема 2.3. Загальні теореми динаміки

Тема 2.4. Принцип Даламбера.

Тема 2.5. Загальні координати, швидкості, ступені вільності. Принципианалітичної механіки.

Тема 2.6. Рівняння Лагранжа другого роду.

### **Розділ 3. Напружений стан та міцність елементів конструкцій**

Тема 3.1. Напруження і деформації при розтягу і стиску.

Тема 3.2. Зсув. Кручення.

- Тема 3.3. Згинання. Складний опір  
 Тема 3.4. Структурний аналіз механізмів.  
 Тема 3.5. Кінематичний аналіз механізмів.  
 Тема 3.6. Тертя механізмів.  
 Тема 3.7. Динаміка механізмів.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література:

1. Павловський М. А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512 с.
2. Теоретична механіка. Статика. Кінематика. Павловський М.А., Акинфиева Л.Ю., Бойчук О.Ф., К., В.шк. 1989
3. Теоретична механіка. Динаміка Павловський М.А., Акинфиева Л.Ю., Бойчук О.Ф., К., В.шк. 1989
4. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. М. Тех.литература, 2000 -856 с.
5. [2-13-021.doc](#): Теоретична механіка [Електронний ресурс] : Методичні вказівки по виконанню домашньої контрольної роботи для студентів всіх спеціальностей інституту енергозбереження та енергоменеджменту і теплоенергетичного факультету для всіх форм навчання / НТУУ «КПІ» ; Укл.: О.М. Алексейчук , В.Г. Савін, В.М.Федоров. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,8 мб). – Київ, 2013. – Назва з екрана.- Доступ: <http://library.kpi.ua:8080/handle/123456789/755>.
6. Писаренко Г. С., Квітка О. Л., Уманський Е. С. Опір матеріалів. - К.: Вища школа, 2004. – 655 с.
7. Заблонский К. И. Детали машин. – К.: Вища школа, 2009. – 518 с.
8. Лазарев Ю. Ф. Начала программирования в среде MatLAB: Учебное пособие. - К.: НТУУ "КПИ", 2003. - 424 с.

##### Додаткові навчальні матеріали та ресурси:

1. Бутенин Н. В., Лунц Я. Л., Меркин Д. Р. Курс теоретической механики. - М.: Наука, 2000, т. 1 – 272 с., т. 2 – 416 с.
2. Писаренко Г. С., Яковлев А. П., Матвеев В. В. Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наукова думка, 2009. – 704 с.
3. Путьята Т.В. Можаровский Н.С. и др.. Прикладная механика. – К.: Высшая школа, 1977.- 300с.
4. Посацький С.Л. Опір матеріалів - Львів, унів. 1973. - 403с.

#### Навчальний контент

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

Програмою навчальної дисципліни передбачено проведення лекцій, практичних та лабораторних занять. Методичною підтримкою вивчення курсу є використання інформаційного ресурсу, на якому представлено методичний комплекс матеріалів. Застосовуються стратегії активного навчання, які визначаються такими методами та технологіями: методи проблемного навчання (дослідницький метод); особистісно-орієнтовані технології, засновані на таких формах і методах навчання як візуалізація та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема електронні презентації для лекційних занять. При виконанні розрахункової роботи застосовується проблемно-пошуковий метод.

	Розподіл по видах занять						
	Всього	Лекції	Практ.	Семі н.	Лаб ор.	Інди в.	СРС
<b>Розділ 1. Рівновага твердого тіла під дією сил</b>							
<b>Тема 1.1.</b> Основні визначення та аксіоми.	2	2					
<b>Тема 1.2.</b> Моменти сил відносно точки та вісі, момент пари сил.	3.25	2	1		2		0.25

<b>Тема 1.3.</b> Довільна просторова система сил і умови її рівноваги.	3.25	2	1		2		0.25
<b>Тема 1.4.</b> Способи перетворення різноманітних систем сил.	3.25	2	1		2		0.25
<b>Розділ 2. Кінематика і динаміка твердого тіла.</b>							
<b>Тема 2.1</b> Кінематика точки.	3.25	2	1				0.25
<b>Тема 2.2</b> Кінематика твердого тіла.	5.5	2	1		2		0.5
<b>Тема 2.3.</b> Загальні теореми динаміки	6.5	2	2				0.5
<b>Тема 2.4.</b> Принцип Даламбера.	5.5	2	1		2		0.5
<b>Тема 2.5.</b> Загальні координати, швидкості, ступені вільності. Принципи аналітичної механіки.	3.5	2	1				0.5
<b>Тема 2.6.</b> Рівняння Лагранжа другого роду.	4.5	2	2				0.5
МКР з розділу 1	1.5		1				0.5
<b>Розділ 3. Напружений стан та міцність елементів конструкцій</b>							
Тема 3.1. Напруження і деформації при розтягу і стиску.	4.5	2	1		2		0.5
Тема 3.2. Зсув. Кручення.	3.5	2	1				0.5
Тема 3.3. Згинання. Складний опір	5.5	2	1		2		0.5
Тема 3.4. Структурний аналіз механізмів.	3.5	2	1				0.5
Тема 3.5. Кінематичний аналіз механізмів.	4.5	2	1				0.5
Тема 3.6. Тертя механізмів.	2.5	2			2		0.5
Тема 3.7. Динаміка механізмів.	4.5	2	1				0.5
МКР з розділу 2	1.5		1				0.5
Виконання РГР <i>Підготовка до заліку</i>	10 8						
<b>Всього</b>	90	36	18		18		18

### Лекційні заняття

#### 4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
----------	---

1	<p><b>Розділ 1. Рівновага твердого тіла під дією сил</b></p> <p><u>Лекція 1</u></p> <p>Тема 1.1. <i>Основні поняття, означення та найпростіші теореми статички</i>  Основні означення і аксіоми статички. Класифікація сил. В'язі та їх реакції. Найпростіші теореми статички (про ковзний вектор сили, про три сили)  Зовнішні та внутрішні сили .Метод перерізів. Система збіжних сил і умови її рівноваги.</p> <p><u>Лекція 2.</u></p> <p>Тема 1.2. Моменти сил відносно точки та вісі, момент пари сил.  Момент сили відносно точки і осі. Момент пари сил. Теорема Варіньона про момент рівнодійної системи збіжних сил.  <i>Література:</i> - ([1], с. 17-24; [2], с. 25-49).  <i>Завдання на СРС.</i> Чому момент пари сил не змінюється при переміщенні сили вздовж лінії її дії?  <i>Література:</i> -([5], с. 25-27).</p>
2	<p><u>Лекція 3.</u></p> <p>Тема 1.3. Довільна просторова система сил і умови її рівноваги.  Головний вектор і головний момент системи сил. Теорема Пуансо. Умови рівноваги різноманітних систем сил. Статичні інваріанти. Динамічний гвинт. Центр паралельних сил.  <i>Література:</i> ([1], с. 19-21; [2], с. 103-127).  Тема 1.4. Способи перетворення різноманітних систем сил та умови їх рівноваги.  <i>Завдання на СРС.</i> Умови рівноваги системи сил в окремих випадках.  <i>Література:</i> -([5], с. 32-38).</p>
3	<p><b>Розділ 2. Кінематика і динаміка твердого тіла.</b></p> <p><u>Лекція 4</u></p> <p>Тема 2.1. <i>Кінематика точки</i>  Три способи задання руху точки. Поняття про годограф векторної функції. Похідна векторної функції. Визначення швидкості руху точки. Прискорення руху точки. Визначення прискорення точки за векторним, координатним та натуральним способами задання руху точки. Система натуральних осей, натуральний тригранник. Складний рух матеріальної точки. Означення відносного, переносного та абсолютного руху точки. Теорема про додавання швидкостей. Теорема Коріоліса. Послідовність розв'язування задач на складний рух.  <i>Завдання на СРС.</i> Які змінні в кінематиці розглядають як незалежні.  <i>Література:</i> -([5], с. 62-80).</p>
4	<p><u>Лекція 5</u></p> <p>Тема 2.2 <i>Кінематика твердого тіла.</i>  Теореми про властивості поступального руху твердого тіла. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Кутова швидкість, кутове прискорення тіла. Формула Ейлера для визначення лінійної швидкості точок тіла. Розподіл лінійних прискорень точок тіла. <i>Література:</i> - ([1], с. 106-108; [2], с. 196-203).  <i>Завдання на СРС.</i> Які змінні в кінематиці розглядають як незалежні.  <i>Література:</i> -([5], с. 144-147).</p>
5	<p><u>Лекція 6</u> <i>Плоскопаралельний рух твердого тіла.</i>  Теорема про розподіл лінійних швидкостей. Теорема Грасгофа. Теорема про розподіл лінійних прискорень для плоскопаралельного руху твердого тіла. Побудова плану швидкостей. Миттевий центр швидкостей і способи його визначення. Методика розв'язування задач з кінематики плоскопаралельного руху твердого тіла.  <i>Література:</i> - ([1], с. 101-106; [2], с. 179-185).  <i>Завдання на СРС.</i> Миттевий центр прискорень і способи його знаходження.  <i>Література:</i> -([5], с.137-147).</p>
6	<p>Тема 2.3. Основні теореми динаміки</p> <p><u>Лекція 7</u></p> <p>Теорема про рух центра мас системи матеріальних точок. Момент кількості руху матеріальної точки та системи матеріальних точок. Диференціальна та інтегральна</p>

	<p>форми теореми про зміну кількості руху матеріальної точки і системи матеріальних точок. Закони збереження. Кінетичний момент твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Диференціальна та інтегральна форми теореми про зміну моменту кількості руху.</p> <p><i>Література:</i> - ([1], с. 144-150; [2], с. 350-356, 342-346).</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Як саме і чому основні теореми динаміки дають змогу виключити з розгляду внутрішні сили системи?<i>Література:</i> -([5], с. 223-226).</p>
7	<p><u>Лекція 8.</u></p> <p>Теорема Кеніга. Обчислення кінетичної енергії твердого тіла в різних випадках його руху. Елементарна робота сили. Повна робота сили. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки і механічної системи.</p> <p><i>Література:</i> - ([1], с. 168-181; [2], с. 369-378).</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Чим принципово за змістом відрізняються теореми про зміну кінетичної енергії для точки і для механічної системи?</p> <p><i>Література:</i> -([5], с. 240-256).</p>
8	<p><u>Лекція 9</u></p> <p>Тема 2.4. Принцип Даламбера.</p> <p>Принцип Д'Аламбера для матеріальної точки і для системи матеріальних точок. Обчислення сил інерції матеріальної точки, головного вектора і головного моменту сил інерції для твердого тіла. Означення силового поля і силової функції. Теорема про роботу сили, що діє на матеріальну точку під час її руху в потенціальному полі. Потенціальна енергія. Теорема про зміну повної механічної енергії. Закон збереження механічної енергії.</p> <p><i>Література:</i> - ([1], с. 188-194, 182-187; [2], с. 425-429, 383-388).</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Як визначається стан невагомості?</p> <p><i>Література:</i> -([5], с. 264-267).</p>
9	<p><u>Лекція 10</u></p> <p>Тема 2.5. Загальні координати, швидкості, ступені вільності. Принципи аналітичної механіки.</p> <p>Аналітичне визначення в'язей та їх класифікація. Можливі та дійсні переміщення. Число степенів вільності системи. Ідеальні в'язі. Принцип можливих переміщень. Принцип Д'Аламбера-Лагранжа (загальне рівняння динаміки).</p> <p>Узагальнені координати. Узагальнені сили і способи їх обчислення. Умови рівноваги механічної системи в узагальнених координатах.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Що спільного між дійсними та можливими переміщеннями і чим вони відрізняються?</p> <p><i>Література:</i> -([5], с. 334-338).</p>
10	<p><u>Лекція 11.</u></p> <p>Тема 2.6. Рівняння Лагранжа другого роду.</p> <p>Рівняння Лагранжа другого роду (рівняння руху в узагальнених координатах). Рівняння Лагранжа другого роду для консервативної системи. Кінетичний потенціал.</p> <p><i>Література:</i> - ([1], с. 255-260; [2], с. 453-460).</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Реакції яких в'язей виключаються з розгляду в узагальненому рівнянні динаміки і яким чином?</p> <p><i>Література:</i> -[5], с.351-356).</p>
11	<p><b>Розділ 3. Напружений стан та міцність елементів конструкцій</b></p> <p>Тема 3.1. Напруження і деформації при розтягу і стиску.</p> <p><u>Лекція 12.</u> Класифікація сил, що діють на елементи конструкцій. Поняття про деформації та напруження. Напруження в поперечних перерізах призматичного бруса. Деформації при розтягу і стиску. Закон Гука при розтягу. Коефіцієнт Пуассона. Види механічних випробувань матеріалів. Діаграма розтягу. Механічні характеристики матеріалів. Вплив основних факторів на механічні властивості матеріалів. Поняття про теорії міцності.</p> <p><i>Література:</i> - ([6], с. 83-99).</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Діаграми розтягу для пластичних та крихких матеріалів.</p> <p><i>Література:</i> - ([6], с. 9-22).</p>

12	<p>Тема 3.2. Зсув. Кручення.  <u>Лекція 13</u> Зсув. Розрахунок на зріз. Напруження та деформації при зсуві. Класичні критерії (теорії) міцності. Чистий зсув. Розрахунки при зсуві. Закон Гука при чистому зсуві. Перевірка міцності і допустимі напруження при зсуві.  Кручення. Закон Гука, умови міцності та жорсткості при крученні. Аналіз напружено-деформованого стану при крученні.  Розрахунок валів на кручення. Умови міцності та жорсткості. Розрахунок валів круглого та не круглого перерізу. .  Література: - ([6], с. 206-226).  Завдання на СРС. Напруження при крученні по розтинам, нахиленим до осі стержня.  Література: -([10], с. 194-201).</p>
13	<p>Тема 3.3. Згинання. Складний опір  <u>Лекція 14</u> Згинаючий момент і поперечна сила. Епюри згинаючих моментів і поперечних сил балок, що вільно лежать на двох опорах. Дотичні напруження при згині. Визначення деформацій балок методом перемноження епюр.  Література: - ([6], с. 46-61, 237-256).  Завдання на СРС. Приклади побудови епюр згинальних моментів і поперечних сил.  Література: -([10], с. 232-240).</p>
14	<p><u>Лекція 15</u> Загальний випадок складного опору. Косий згин. Визначення загальних напружень та прогинів при косому згині. Позацентровий розтяг (стиск) бруса великої жорсткості.  Література: – ([6], с. 265-289, 367-370, 373-377).  Завдання на СРС. Побудова епюр Q та M для більш в складних випадків навантажень.  Література: –([10], с. 240-250).</p>
15	<p>Тема 3.4. Структурний аналіз механізмів.  Структура і класифікація механізмів. Основні поняття і визначення, структурна класифікація, рухомість кінематичної ланки. Механізми, основні ознаки, плоскі і просторові, механізми з вищими і нижчими кінематичними парами.  Література: [1, §1-5]  Завдання на СРС: опрацювання матеріалу лекції.  Література: – ([9], с. 3-14, 23-32).</p>
16	<p>Тема 3.5. Кінематичний аналіз механізмів  <u>Лекція 16</u> Кінематичне дослідження плоских механізмів. Кінематика початкових ланок механізмів. Побудова траєкторії, кінематична діаграма механізму. Аналітичні методи кінематичного дослідження найпростіших механізмів.  Література: – ([5], с. 124-134, 149-191, 192-255)).  Завдання на СРС зубчаті передачі  Література: –([5], с. 192-255).</p>
17	<p><u>Тема 3.6. Тертя механізмів.</u>  <u>Лекція 17</u> Плоскі зубчасті механізми. Циліндричні круглі колеса. Основна теорема зачеплення. Основні параметри циліндричних зубчастих коліс. Зовнішнє евольвентне зачеплення.. Просторові зубчасті механізми. Конічні колеса. Гвинтові колеса. Черв'ячна передача. Загальні відомості про зубчасті механізми.  Література: [3, §33,34]  Завдання на СРС: опрацювання матеріалу лекції.</p>
18	<p>Тема 3.7. Динаміка механізмів.  <u>Лекція 18</u> Динамічний аналіз механізмів. Сили, які діють на ланки механізмів. Рушійна сила. Сили виробничих і невиробничих опорів. Сили інерції ланок. Сили тертя, ковзання, кочення. Приведення сил, діючих на ланку до еквівалентної системи сил.</p>

## Практичні заняття

Практичні заняття спрямовані на закріплення теоретичного матеріалу, набуття навичок постановки і розв'язування конкретних задач механіки. На практичних заняттях студенти вчаться розв'язувати задачі під керівництвом викладача, виконують аудиторні *модульні контрольні роботи*.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><b>Розділ 1 Рівновага твердого тіла під дією сил</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Тема 1.2. Моменти сил відносно точки та вісі, момент пари сил.</i></li> </ul> <p><u>Практичне заняття 1.</u> Момент сили відносно точки і осі. Момент пари сил. Теорема Варіньона про момент рівнодійної системи збіжних сил. Література: -([5], с. 25-27). Завдання на СРС. Розв'язати задачі: [3]: 2.7, 2.25, 2.27, 2.30; 6.10, 6.13. Література: - ([5], с. 10-16, 19-35).</p>
2	<p><i>Тема 1.3. Довільна просторова система сил і умови її рівноваги.</i></p> <p><u>Практичне заняття 2.</u> Головний вектор і головний момент системи сил. Умови рівноваги сил, що діють на тверде тіло. Розв'язування задач на рівновагу складеної конструкції (система двох тіл) і довільної просторової системи сил. Зведення довільної просторової системи сил до найпростішого вигляду. Література: - ([1], с. 17-24). Завдання на СРС. Розв'язати задачі: [3]: 4.11, 4.16, 4.34; 8.24, 8.26 Література: - ([4], с. 18-25).</p>
3	<p><b>Розділ 2. Кінематика і динаміка твердого тіла.</b></p> <p><i>Тема 2.1. Складний рух точки</i></p> <p><u>Практичне заняття 3.</u> Визначення абсолютної швидкості та абсолютного прискорення точки при її складному русі. Література: - ([1], с. 75-85). Завдання на СРС. Розв'язати задачі: [3]: 23.29, 23.36, 23.47, 23.49 Література: - ([8], с. 300-324). <u>Видача РГР: завдання К7.</u> Література: - ([4], с. 99-106).</p>
4	<p><i>Тема 2.3. Основні теореми динаміки</i></p> <p><u>Практичне заняття 4.</u> Застосування теореми про зміну кінетичної енергії для дослідження руху механічної системи. Застосування теореми про зміну моменту кількості руху і кінетичного моменту для визначення кутової швидкості твердого тіла. Література: - ([1], с. 168-181). Завдання на СРС. Розв'язати задачі: [3]: 38.15, 38.33. Література: - ([8], с. 312-371) <u>Видача РГР: завдання Д10.</u> Література: - ([4], с. 210-216).</p>
5	<p><u>Практичне заняття 5.</u></p> <p><i>Тема 2.5. Загальні координати, швидкості, ступені вільності. Принципи аналітичної механіки.</i> Загальне рівняння статички. Умови рівноваги вільного і невільного твердого тіла та механічної системи. <u>Принцип Даламбера-Лагранжа.</u> Література: [ 1 ] стор.225-230. Завдання на СРС. Розв'язання задач з теми «Загальне рівняння динаміки». Література: [ 4 ] стор. 350-351, № 47.3, 47.4, 47.8.</p>
6	<p><u>Практичне заняття 6.</u></p> <p><i>Тема 2.6. Рівняння Лагранжа другого роду.</i> Рівняння Лагранжа другого роду для систем з одним ступенем вільності. Отримання та розв'язок рівнянь Лагранжа другого роду . Література: [ 1 ] стор.247-251. <i>Модульна контрольна робота за розділами 1 і 2.</i> Література: - ([1], с. 8-49, 62-138, [2], с. 15-135). Завдання на СРС. Повторення тем по розділам 1 та 2. Розв'язати задачі по розділам 1 та 2. Література: - ([1], с. 15-135</p>



7	<p><b>Розділ 3. Напружений стан та міцність елементів конструкцій</b>  <b>Тема 3.1. Напруження і деформації при розтягу і стиску</b>  <b>Практичне заняття 7</b>  Епюри внутрішніх сил. Епюри поздовжніх сил. Епюри крутних моментів. Епюри поперечних сил і моментів. Розрахунок на міцність та жорсткість при дії поздовжніх сил. Визначення реакцій в опорах. Умови міцності для випадку розтягу та стиску для різних типів матеріалу стержня. Умова жорсткості.  <i>Література:</i> [1, §35-37]  <i>Завдання на СРС:</i> розв'язання задач за темою практичного заняття.</p>
8	<p><b>Практичне заняття 8</b>  <b>Тема 3.4. Структурний аналіз механізмів</b>  Структурний аналіз плоского механізму.  <i>Література:</i> [1, §14-15].  <b>Тема 3.5. Кінематичний аналіз механізмів.</b>  Кінетостатичний аналіз плоского важільного механізму. Побудова плану положень.  <i>Література:</i> [1, §14-15]  <i>Завдання на СРС:</i> Кінетостатичний аналіз плоского важільного механізму.  <i>Література:</i> [1, §18]</p>
9	<p><b>Практичне заняття 9</b>  <b>Тема 3.7. Динаміка механізмів.</b>  Силовий розрахунок механізмів. Важільний механізм.  <i>Література:</i> [1, §58]  <i>Завдання на СРС:</i> Зубчастий механізм.  <i>Література:</i> [1, §58]</p>

<b>Теми лабораторних робіт</b>		<b>Кількість ауд. годин</b>
1	Визначення моментів сил відносно точки	2
2	Дослідження способів перетворення систем сил.	2
3	Визначення моментів інерції	2
4	Випробування матеріалів на стиск	2
5	Визначення модуля пружності при розтягу	2
6	Визначення тертя механізмів	2
7	Коливання фізичного і математичного маятників	2
8	Стійкість стиснутого стержня	2
9	Підсумкове заняття	2

## 5. Самостійна робота студента

<b>№ з/п</b>	<b>Види самостійної роботи</b>	<b>Кількість год</b>
1	Підготовка до лекцій	3
2	Підготовка до практичних занять	3
3	Виконання РГР	10
4	Підготовка до заліку	2
<b>Разом</b>		<b>18</b>

В самостійну роботу студентів входить, крім підготовки до лекцій, практичних занять та заліку, ще й виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) у вигляді комплексної роботи, яка має на меті закріплення пройденого матеріалу і охоплює найважливіші розділи дисципліни. Виконується вона з використанням часу, відведеного на самостійну роботу студента, а саме 10 годин.

*Розрахунково-графічна робота (РГР). Теми завдань.*

- 1) Визначення абсолютної швидкості та абсолютного прискорення точки при її складному русі
- 2) Застосування теореми про зміну кінетичної енергії до вивчення руху механічної системи
- 3) Розрахунок балки на міцність та жорсткість;

Література: [ 5 ],с.191-197, номери варіантів вибираються згідно списку в журналі групи

## **Політика та контроль**

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

#### ***Правила відвідування занять***

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них не оцінюється, але фіксується в Кампусі і є обов'язковим. Оцінюється студент на лекції у разі точних і правильних відповідей на поставлені питання. Студентам необхідно відвідувати всі заняття, оскільки на них викладається теоретичний та практичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність і правильність виконання студентами РГР, МКР та роботи на практичних заняттях. В кінці семестру за стартовим рейтингом студент допускається до заліку, який також оцінюється.

#### ***Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали***

Індивідуальне завдання (РГР), яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання та після терміну виставлення поточної атестації (або заліку) без поважних причин, зараховується, але не оцінюється, тобто студент губить за нього бали.

#### ***Пропущені контрольні заходи***

Контрольні заходи, які були пропущені без поважних причин, мають бути виконані під час консультацій.

#### ***Академічна доброчесність***

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### ***Норми етичної поведінки***

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

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

1. Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР, оцінювання задач з РГР
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: залік
4. Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 60 балів.

### Календарний рубіжний контроль

В семестрі дві атестації. Проміжна атестація є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	$\geq 10$ балів	$\geq 30$ балів	
		Практичні заняття	+	+
		Практичні заняття	+	+
		МКР та РГР		+

Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

Модульна контрольна робота (МКР) проводиться по закінченні вивчення основних розділів кредитного модуля — кінематики і динаміки. На виконання МКР виділяється 2 години практичних занять.

Модульна контрольна робота з кредитного модуля «Технічна механіка» проводиться з тем: «Розділ 1. Рівновага твердого тіла під дією сил» та «Розділ 2. Кінематика і динаміка твердого тіла».

Тема 1.3. Довільна просторова система сил і умови її рівноваги

Тема 2.3. Загальні теореми динаміки.

### Семестровий контроль: залік

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Стартовий рейтинг	$RD \geq 60$
2	Виконання РГР	Зарахована викладачем
3	Виконана МКР	Зарахована викладачем

### Умови допуску до семестрового контролю:

1. Стартовий рейтинг не менше 60 балів;
2. Виконання РГР та МКР;

3. Позитивний результат першої та другої атестацій;
4. Відвідування лекційних та практичних занять. Пропуски можуть бути тільки з поважних причин.

### **Процедура оскарження результатів контрольних заходів**

Інформація стосовно процедури оскарження результатів: студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа або зауважень.

### **Додаткова інформація стосовно екзамену:**

На екзамені студентам дозволяється користуватись учбово-методичним забезпеченням з практичних занять.

### **Рейтингова система оцінювання результатів навчання**

Рейтинг студента з кредитного модуля (дисципліни) “Технічна механіка” для спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» інституту енергоменеджменту та енергозбереження.

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань згідно з робочим навчальним планом.

семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	кредити	Акад.год	Лекц.	Практ.	Лаб.	Срс	МКР	РГР	Семестр. атест.
3	4	120	45	18	9	48	1	1	залік

### **Система рейтингових балів та критерії оцінювання:**

Рейтинг студента складається з балів, які він отримує за:

- 1) *три відповіді на практичних заняттях;*
- 2) *три контрольні роботи (одна МКР поділяється на три контрольні роботи тривалістю по тридцять хвилин) ;*
- 3) *виконання розрахунково-графічної роботи ;*

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

Рейтингова оцінка навчальних модулів складається з балів, які отримує студент за результатами виконання робочого навчального плану з дисципліни.

З них:

- 1) *робота на практичних заняттях:*

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів за умови зроблених протягом семестру 3 опитувань – 9 балів.

Критерії оцінювання:

- повна відповідь – 3 бали;
- відповідь з незначними неточностями – 2 бали;
- незадовільна відповідь, відмова відповідати – 0 балів.

- 2) *Виконання модульної контрольної роботи :*

Передбачено одна контрольна робота, що складається з трьох задач.

Ваговий бал однієї задачі – 20. Максимальна кількість балів – 60 балів.

Критерії оцінювання:

- безпомилкове виконання завдання -20 балів
- завдання виконано з незначними помилками – 15 балів;
- завдання виконано зі значними помилками – 8 балів;
- невиконане завдання -0 балів

- 3) *Виконання розрахунково-графічної роботи*

Ваговий бал – 31 . Максимальна кількість балів – 31.

- своєчасне безпомилкове виконання завдання -31 бал.
- завдання виконано з незначними помилками – 27 балів;
- завдання виконано зі значними помилками – 9 балів;
- невиконане завдання -0 балів

### **Штрафні та заохочувальні бали студент отримує за:**

- виконання завдань по удосконаленню дидактичних матеріалів – 5 балів;
- за відмінний конспект лекцій та практичних занять за умови присутності на всіх парах протягом семестру- 5 балів;
- відсутність на лекції або практичному занятті без вагомій причини - -2бали за кожний пропуск;
- несвоєчасне виконання розрахункової роботи - -5 балів (за один тиждень).

Максимальний бал – 6.

На момент першої атестації студент може набрати максимально 20 балів. Позитивною вважається атестація від 10 балів (50% від поточного рейтингу).

На момент другої атестації студент може набрати максимально 60 балів. Позитивною вважається атестація від 30 балів (50% від поточного рейтингу).

### **Розрахунок шкали рейтингу дисципліни R :**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 9 + 60 + 31 = 100 \text{ балів.}$$

Якщо наприкінці семестру після проходження всіх контрольних заходів з КМ студент отримав не менше ніж 60 рейтингових балів, а також виконав умови допуску до семестрового контролю з цього КМ, він отримує позитивну оцінку.

У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрової контролю з цього КМ, студент виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу.

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів ( $RD \geq 60$ ), мають такі можливості:

- отримати залікову оцінку за набраними протягом семестру рейтинговими балами за нижченаведеною таблицею;
- виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки (у разі отримання оцінки, більшої ніж за рейтингом, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи; якщо ж отримана оцінка менша, ніж «автоматом» з рейтингу, тоді попередній рейтинг студента з модуля скасовується і він отримує остаточну оцінку тільки за результатами залікової контрольної роботи).

### **Пропонуються наступні критерії оцінювання залікової контрольної роботи:**

повна, вичерпна відповідь з необхідним обґрунтуванням/доведенням на теоретичні питання;	
повне і детальне розв'язання задач, вміння узагальнювати отримані результати;	- 60 ÷ 69 балів;
логічно обґрунтована і послідовна відповідь на теоретичні питання з несуттєвими помилками в доведеннях; при розв'язанні задач припускаються неprincipові помилки;	- 44 ÷ 59 балів;
неповна відповідь на теоретичні питання, з суттєвими помилками в доведеннях; при розв'язанні задач трапляються суттєві помилки, але підхід до розв'язання методично виправданий;	- 29 ÷ 43 бали;
відсутність відповіді, або відповідь надається на рівні означень та кінцевих формул; розв'язання задач фрагментарне, непослідовне, із принциповими помилками.	- 0 ÷ 28балів.

**Розрахунок шкали рейтингу дисципліни R після написання заліку складає**

$$R_c = 69 + 31 = 100 \text{ балів.}$$

Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою здійснюється згідно з таблицею.

Рейтингові бали, <i>RD</i>	Оцінка за університетською шкалою
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

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

Засвоєння технічної механіки ускладнюється тим, що в цій дисципліні велике значення має математичне моделювання досліджуваних явищ природи. Отже при розв'язанні інженерних задач студенти натрапляють на труднощі, пов'язані із практичним застосуванням теоретичних положень. Тому перед викладачем стоїть проблема формування у студентів дослідницького підходу до поставлених задач.

На лекціях, крім викладання основного теоретичного матеріалу, наводяться приклади розв'язування типових задач.

Необхідний практичний досвід студенти отримують під час роботи на практичних заняттях в аудиторії під керівництвом викладача і у процесі виконання самостійної роботи. В своїй роботі викладач може використовувати наочні посібники, методичну літературу та наукові фільми, які зберігаються на кафедрі (166-1 корп.).

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

**Склала :** доцент, к.т.н., Алексейчук Ольга Миколаївна;

**Ухвалено:** кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів

(протокол № 6 від 23.06.22)

**Погоджено:** Методичною комісією ІЕЕ (протокол № 12 від 24.06.2022)