



## ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>142 Енергетичне машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем</i>
Статус дисципліни	<i>ОБОВ'ЯЗКОВА (нормативна)</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2-й курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>105 годин / 3,5 кредитів (лекції 36 год.; практичні 18 год; самостійна робота 51 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент Трубачев Сергій Іванович, (068) 862 85 37; <a href="mailto:strubachev@i.ua">strubachev@i.ua</a> Практичні / Семінарські: к.т.н., доц. Тимошенко Олександр Вікторович, (097) 451 63 84; <a href="mailto:timosaha@ukr.net">timosaha@ukr.net</a> ;</i>
Розміщення курсу	<i>Кампус "КПІ ім. Ігоря Сікорського" <a href="http://login.kpi.ua/">http://login.kpi.ua/</a></i>

#### Програма навчальної дисципліни

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

Широке коло теплоенергетичних конструкцій можна класифікувати, як складні системи, проектування яких вимагає від спеціалістів максимально повного врахування специфіки роботи конструкції в нормальних та екстремальних режимах. Науково-технічний розвиток суспільства потребує від спеціалістів в галузі енергетики постійного вдосконалення та покращання якості конструкцій. Важливою умовою вирішення цього завдання є розв'язання питань, пов'язаних з аналізом переваг та недоліків існуючих та проектуванням схем нових ефективних та надійних сучасних механізмів, машин та агрегатів. Вивченню цих питань присвячений курс основи конструювання.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичні та практичні знання для раціонального проектування елементів машин теплоенергетичного обладнання, вивчення загальних принципів проектування, побудова моделей розрахунків типових конструкцій з урахуванням їх головних критеріїв працездатності, що необхідно при створенні нового або модернізації та надійної експлуатації діючого обладнання.

Основні задачі курсу «Основи конструювання» - вивчення загальних принципів проектування, побудова моделей розрахунків типових виробів енергетичного машинобудування з урахуванням їх головних критеріїв працездатності, що необхідно при створенні нового або модернізації та надійної експлуатації діючого обладнання.

Основи конструювання складаються з курсу лекцій, практичних занять та курсової роботи. Лекційний матеріал містить теоретичні положення на яких базується курс, методи проектування

та розрахунку на міцність та несучу здатність елементів машин. Практичні заняття проводяться для закріплення основних теоретичних положень курсу та придбання навичок практичних розрахунків і аналізу працездатності типових виробів енергомашинобудування.

Заключним етапом навчання являється курсова робота. Її виконання дозволяє закріпити та поглибити практичні навички та знання в галузі проектування та розрахунку апаратів, машин, механізмів енергетичного машинобудування; набути навички роботи з довідковою літературою, державними та галузевими стандартами; освоїти принципи оформлення конструкторської документації.

Відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування

### **Фахові компетентності (ФК)**

ФК 1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування.

ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

ФК 6. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки.

ФК 7. Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів у ході підготовки виробництва нової продукції, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових енергетичних об'єктів та систем.

ФК 9. Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування.

### **Програмні результати навчання**

ПРН 1. Знання і розуміння математики та тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН 2. Знання і розуміння інженерних дисциплін на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПРН 6. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.

ПРН 7. Використовувати розуміння передових досягнень при проектуванні об'єктів енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти.

ПРН 14. Застосовувати норми інженерної практики відповідно до спеціалізацій спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.

В результаті вивчення дисципліни студенти набувають:

Знання

1. Основних каталогів, стандартів, норм на механічні елементи обладнання енергетичних установок.

2. Вимог стандартів до оформлення конструкторської документації

3. Класифікації та структури машин та механізмів

4. Основних методів кінематичного та динамічного аналізу механізмів

5. Елементної бази деталей машин

6. Влаштування та основ розрахунку найбільш розповсюджений передач, валів, з'єднань

7. Системи допусків та посадок, врахування шорсткості поверхні.

8. Основних тенденцій розвитку сучасної техніки

Уміння.

1. Виконувати кінематичні та динамічні розрахунки елементів конструкцій енергетичного обладнання

2. Підібрати згідно технічного завдання та експлуатаційних вимог необхідні стандартні механічні елементи енергетичного обладнання

3. Виконувати проектувальні та перевірочні розрахунки на міцність і надійність механічних передач.

4. Оцінити ресурс підшипникових опор.

5. Розрахувати основні з'єднання деталей машин.

6. Розробити проект механічного привода для енергетичної обладнання, відповідну текстову і графічну документацію, використовуючи ПЕОМ.

7. Використовувати в роботі вітчизняну та іноземну технічну літературу, рекламні буклети, проспекти, каталоги фірм та ін.

Навички.

1. Роботи з науково-технічною, нормативною, довідковою літературою, бібліографічними джерелами, галузевими стандартами за тематикою дисципліни.

2. Виконання основних проектувальних та перевірочних розрахунків на міцність механічних елементів енергетичного обладнання, текстової та графічної документації при проектуванні цього обладнання, зокрема з використанням ПЕОМ.

3. Самостійне розуміння та осмислювання кінематичних схем, механічних передач, валів, з'єднань, їх конструктивних особливостей, переваг, недоліків, номенклатури, умов застосування.

Дисципліна надає знання, які є необхідними при вивченні окремих розділів інших професійно-орієнтованих дисциплін, які викладаються після неї, а також є основою для виконання курсового та дипломного проектування.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни**

Дисципліна «Основи конструювання» (код ПО 14) є базова загально інженерна дисципліна. За структурно-логічною схемою програми підготовки бакалавра з Енергетичного машинобудування навчальна дисципліна «Основи конструювання» ґрунтується на таких дисциплінах, як «Вища математика» (код ПО 1.1), «Фізика» (код ПО 2.1), «Інженерна графіка» (код ПО 3.1, 3.2), «Теоретична механіка» (код ПО 5), «Матеріалознавство та матеріали в енергомашинобудуванні» (код ПО 12), «Опір матеріалів» (код ПО 10)

Дисципліна «Основи конструювання» (код ПО 14) забезпечує таку дисципліну, як «Курсова робота з основ конструювання» (код ПО 15).

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. Структура механізмів і машин.

Тема 1.1. Загальні положення.

- Тема 1.2. Ступінь рухливості.
- Тема 1.3. Структурна класифікація.
- Розділ 2. Кінематичний аналіз механізмів
  - Тема 2.1. Визначення положень і переміщень ланок.
  - Тема 2.2. Визначення швидкостей ланок.
  - Тема 2.3. Визначення прискорень ланок.
- Розділ 3. Динамічний аналіз механізму.
- Розділ 4. Механічні передачі
  - Тема 4.1. Загальні положення. Розподіл навантаження в часі та типові режими навантаження.
  - Тема 4.2. Матеріали передач.
  - Тема 4.3. Поняття про допуски та посадки.
  - Тема 4.4. Шорсткість поверхонь деталей.
  - Тема 4.5. Основні параметри передачі.
- Розділ 5. Пасова передача.
- Розділ 6. Зубчасті передачі.
  - Тема 6.1. Евольвентне зачеплення. Точність зубчастих коліс
  - Тема 6.2. Початковий контур. Конструкція зубчастих коліс.
  - Тема 6.3. Види руйнування зубців.
  - Тема 6.4. Циліндрична зубчаста передача.
  - Тема 6.5. Конічна зубчаста передача.
  - Тема 6.6. Черв'ячна передача.
- Розділ 7. Осі та вали.
- Розділ 8. Підшипники
  - Тема 8.1 Підшипники кочення.
  - Тема 8.2 Підшипники ковзання.
- Розділ 9. Муфти приводів.
- Розділ 10. З'єднання деталей машин.
  - Тема 10.1. Різьбові з'єднання.
  - Тема 10.2. Шпонкові та шліцові (зубчасті) з'єднання.
  - Тема 10.3 Профільні з'єднання.
  - Тема 10.4 Зварні з'єднання.

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### Базова література

1. Механіка матеріалів і конструкцій: Навчальний посібник для студентів, які навчаються на технічних спеціальностях усіх форм навчання / А.Є. Бабенко, О.О. Боронко, С.І. Трубачев та ін.– К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017.– 191 с. Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19241>
2. Технічна механіка: Методичні вказівки до курсового проектування для студентів теплоенергетичного факультету. / Укл.: С.І. Трубачев, Б.О. Яхно, О.В. Калюжний. – К.: ВПІ ВПК «Політехніка», 2015. –80с <https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=141948>
3. В. О. Петрик, С. І. Трубачев, В. А. Колодежний. Прикладна механіка: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.– 295 с. Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 5 від 26 .05.2022 р.) <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47919>

4. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин. – Л. Афіша 2003.-430с  
 5. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Розрахунок і проектування деталей машин. – Х. Основа, 1991-276 с

#### Додаткова література

6. Опір матеріалів. Основи проектування машин та механізмів. Методичні вказівки до виконання курсової роботи та курсового проекту для студентів теплоенергетичного факультету усіх форм навчання/ укл. С.І.Трубачев, Б.О.Яхно - К.: НТУУ «КПІ», 2013,- 44 с.  
<https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=141974>  
 7. Міцність матеріалів та елементів конструкцій в екстремальних умовах у 2 т./ За ред. Писаренко Г.С.-К.: Наук. думка, 1980. – Т.1. – 535 с. Т.2. – 771 с.  
 8. Кореняко О.С. Курсове проектування з теорії механізмів та машин. Вид. 5-е - Вища школа, 1970. - 332 с.  
 9. Заболонський К.И., Беляєв М.С. Прикладна механіка. - К. Вища шк., 1979.-352 с.

\*) Вказана література знаходиться в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського

### Навчальний контент

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

Курс складається з лекцій, практичних робіт, курсової роботи і самостійного вивчення студентами окремих питань. На лекційних заняттях основна увага приділяється вивченню теоретичних основ дисципліни. Перед кожною лекцією надається інформація (за темами) на поточне навчальне заняття та рекомендації щодо їх вивчення. Практичні заняття та курсова робота направлені на поглиблення теоретичних знань.

Для успішного засвоєння курсу слід передбачити тісний взаємозв'язок всіх видів занять - лекційних, практичних та самостійної роботи студентів. Теоретичний матеріал, викладений на лекційних заняттях є основою для вирішення інженерних завдань, що виконуються на практичних заняттях та під час виконання індивідуальних самостійних завдань. Це дозволяє поглибити знання з кожної теми.

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Разом	Лекції	Практичні	Лаборатор	Інд. заняття	СРС
Розділ 1. Структура механізмів і машин.						
Тема 1.1. Загальні положення.	1.5	0.5				1
Тема 1.2. Ступінь рухливості.	2	1				1
Тема 1.3. Структурна класифікація	2.5	0.5	1			1
Розділ 2. Кінематичний аналіз механізмів						
Тема 2.1. Визначення положень і переміщень ланок.	5	2	1			2
Тема 2.2. Визначення швидкостей ланок.	5	1	2			2
Тема 2.3. Визначення прискорень ланок.	2	1				1

Розділ 3. Динамічний аналіз механізму	8	2	2			4
Розділ 4. Механічні передачі						
Тема 4.1. Загальні положення. Розподіл навантаження в часі та типові режими навантаження.	3	1				2
Тема 4.2. Матеріали передач.	2	1				1
Тема 4.3. Поняття про допуски та посадки.	5	2	1			2
Тема 4.4. Шорсткість поверхонь деталей.	4	1	1			2
Тема 4.5. Основні параметри передачі.	4	1	1			2
Розділ 5. Пасова передача.	7	4	1			2
Розділ 6. Зубчасті передачі.						
Тема 6.1. Евольвентне зачеплення. Точність зубчастих коліс	4	1	1			2
Тема 6.2. Початковий контур. Конструкція зубчастих коліс.	3	1				2
Тема 6.3. Види руйнування зубців.	3	1				2
Тема 6.4. Циліндрична зубчаста передача.	4	1	1			2
Тема 6.5. Конічна зубчаста передача.	5	1	2			2
Тема 6.6. Черв'ячна передача.	3	1				2
Розділ 7. Осі та вали.	7	2	1			4
Розділ 8. Підшипники						
Тема 8.1 Підшипники кочення.	4	1	1			2
Тема 8.2 Підшипники ковзання.	3	1				2
Розділ 9. Муфти приводів.	4	2				2
Розділ 10. З'єднання деталей машин.						
Тема 10.1. Різьбові з'єднання.	3	1				2
Тема 10.2. Шпонкові та шліцові (зубчасті) з'єднання.	2	1				1
Тема 10.3 Профільні з'єднання.	2	1				1
Тема 10.4 Зварні з'єднання	3	1				2
Модульна контрольна робота	2		2			
Підсумкова лекція	2	2				
Всього	105	36	18			51

## Лекційні заняття

№ з/п	<b>Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)</b>
<b>Розділ 1. Структура механізмів і машин.</b>	
<p>Лекція 1.</p> <p>Тема 1. Структура механізмів і машин. Тема 1.1. Загальні положення. Визначення класифікація машин, основні вимоги, класифікація механізмів, ланка, деталь визначення, класифікація, типи ланок, кінематична пара, кінематичний ланцюг. 0.5 год. Література: /3/, /2/, /9/ § 1.3 с.10-11</p> <p>Тема 1.2. Ступінь рухливості. формула Чебишева, мертве положення - 1 год Література: /8/, /9/ § 1.3 с.10-11, /3/, /9/ § 1.1 с.8-9 § 1.2 с.9</p> <p>Лекція 2.</p> <p>Тема 1.3. Структурна класифікація. структурний синтез, класифікація за Ассуром Артоболовським – 0.5 год. Література: /9/ § 1.1 с.8-9 § 1.2, /3/, /2/.</p> <p>Завдання на СРС. Професійно-орієнтоване спрямування курсу. Клас кінематичних пари. Література: /2/, /3/, /8/, /9/ § 1.1 с.8-9 § 1.2</p>	
<b>Розділ.2. Кінематичний аналіз механізмів.</b>	
<p>Лекція 2.</p> <p>Тема 2.1. Визначення положень і переміщень ланок. Метод планів, метод діаграм, аналітичний метод - 2 год. Література: /9/ § 2.2 с.14-15/, /2/, /3/</p> <p>Завдання на СРС. Визначення положень і переміщень ланок для простих механізмів Література: /9/ § 2.2 с.14-15, /2/, /3/</p> <p>Лекція 3</p> <p>Тема 2.2. Визначення швидкостей ланок. Тема 2.3. Визначення прискорень ланок.-2 год. Література: /9/ § 2.2 с. 15-18, /2/, /3/, /8/</p> <p>Завдання на СРС. Побудови планів швидкості та прискорень для простих механізмів Література: /2/, /3/, /9/ § 2.2 с. 15-18</p>	
<b>Розділ 3. Динамічний аналіз механізму</b>	
<p>Лекція 4 Динамічний аналіз механізму. Сили, що діють в механізмі, режими руху, зведення сил - 2 год. Література: /2/ /9/ § 7.1 с.44-47 § 2.2 с. 16-17, /3/</p> <p>Завдання на СРС. Динамічний аналіз простих механізмів Література: /3/, /9/ § 7.1 с.44-47 § 2.2 с. 16-17, /8/, /2/</p>	
<b>Розділ 4. Механічні передачі</b>	
<p>Лекція 5</p> <p>Тема 4.1. Загальні положення. Розподіл навантаження в часі та типові режими навантаження. Тема 4.2. Матеріали передач. – 2 год Література: /5/, /4/ § 19.1 - 19.3 с.199-203, /15/, /8/ Завдання на СРС. Класифікація, основні механічні характеристики передач Література: /5/ /15/, /8/, /9/ § 19.3 с.119-123</p> <p>Лекція 6. Тема 4.3. Поняття про допуски та посадки. - 2 год Література: /5/, /4/ § 9.1-9.2 с. 80-89, /9/ § 19.3 с. 123-125, /15/</p> <p>Завдання на СРС. Поняття про отвір, вал, основне відхилення. Література: /4/, /9/, /15/</p> <p>Лекція 7. Тема 4.4. Шорсткість поверхонь деталей. Тема 4.5. Основні параметри передач. - 2 год Література: /4/ § 9.3 с. 89-94 /9/ § 19.3 с. 123-125 /15/ § 1.5 с. 20-23</p> <p>Завдання на СРС. Приклади призначень шорсткості деталей. Література: /4/ § 9.3 с. 89-94 /9/ § 19.3 с. 123-125 /15/ § 1.5 с. 20-23</p>	

Розділ 5. Пасова передача.
Лекція 8. Пасова передача. Принцип дії. - 2год Література: /3/, /5/ § 2.1-2.3.6 с. 16-37 /15/ § 11.1-11.6 с. 124-148, Завдання на СРС . Переваги, недоліки пасової передачі. Література: /4/ § 9.3 с. 89-94 /9/ § 19.3 с. 123-1 25 /15/ § 1.5 с. 20-23 Лекція 9. Класифікація, напруження, основні геометричні характеристики пасової передачі.-2год. Література: /4/ § 21.1-21.3 с. 222-251 /5/ § 2.1-2.3.6 с. 16-37 /15/ § 11.1-11.6 с. 124-148 /2/ Завдання на СРС. Застосування пасової передачі в енергетиці. Література: /4/ § 21.1-21.3 с. 222-251 /5/ § 2.1-2.3.6 с. 16-37 /15/ § 11.1-11.6 с. 124-148 /2/
Розділ 6. Зубчасті передачі.
Лекція 10. Тема 6.1. Евольвентне зачеплення. Точність зубчастих коліс Тема 6.2. Початковий контур. Конструкція зубчастих коліс. - 2год. Література: /8/, /2/, /5/ § 3.6.1 с.68-70 § 3.15 с.116 Завдання на СРС. Переваги, недоліки, конструктивні особливості зубчастих передач. Література: /2/, /5/ § 3.1 с.54 /15/ § 12.1 с. 153-156, /8/ Лекція 11. Тема 6.3. Види руйнування зубців. Тема 6.4. Циліндрична зубчаста передача. -2год Література: /4/ § 22.10 с. 290-294 § 12.11 с. 284-289 /5/ § 3.6.1 с.68-70 § 3.15 с.116 /8/ Завдання на СРС. Заходи по збільшенню міцності та надійності зубців Література: /4/ § 22.10 с. 290-294 § 12.11 с. 284-289 /5/ § 3.6.1 с.68-70 § 3.15 с.116, /8/ Лекція 12 Тема 6.5. Конічна зубчаста передача. Тема 6.6. Черв'ячна передача. -2год Література: /4/ §24.1-24.6 с. 314-335, /5/, /8/ Завдання на СРС. Приклади використання конічної та черв'ячної передач Література: /4/ § 28.1-28.12 с.348-370 /5/ § 3.7 с. 82-89 /15/ § 13.1 с. 224-230, /2/
Розділ 7. Осі та вали.
Лекція 13. Осі та вали. -2год Література: /4/ § 31.1-31.8 с. 405-422 /5/ § 5.1 с.169 /15/ §16.1-16.2 с.269-273 /8/,/2/ Завдання на СРС. Перевірочний розрахунок вала Література: /4/ § 31.1-31.8 с. 405-422 /5/ § 5.1 с.169 /15/ §16.1-16.2 с.269-273 /2/, /3/
Розділ 8. Підшипники
Лекція 14.Тема 8.1 Підшипники кочення. Тема 8.2 Підшипники ковзання. -2год Література: /4/ § 32.1-32.7 с. 428 – 449, /2/, /8/ Завдання на СРС. Конструкційні особливості підшипників, змашування, розрахунок, види руйнування Література: /4/ § 32.1-32.7 с. 428 - 449 /2/, /8/
Розділ 9. Муфти приводів.
Лекція 15. Муфти приводів. -2год Література: /4/ § 37.1 - 37.4 с. 486-498, /8/,/2/ Завдання на СРС. Класифікація муфт, конструктивні особливості Література: /4/ § 37.1 - 37.4 с. 486-498 ,/8/ .
Розділ 10. З'єднання деталей машин.
Лекція 16.Тема 10.1. Різьбові з'єднання. Тема 10.2. Шпонкові та шліцові ( зубчасті) з'єднання. -2год Література: /4/ §11.1-11.10 с. 102-127 /5/ § 8.1-8.4 с. 216-224, /2/, /3/ Завдання на СРС. Кріпильні різьбові деталі, елементи теорії гвинтової пари, розрахунок на міцність. Література: /4/ §11.1-11.10 с. 102-127 /5/ § 8.1-8.4 с. 216-224 Лекція 17.Тема 10.3 Профільні з'єднання. Тема 10.4 Зварні з'єднання.-2год Література: /4/ § 13.3 с.141-149 /16/ § 8.3, /4/ § 15.1-15.4 с. 160-170



Завдання на СРС. Застосування профільних та зварних з'єднань у теплоенергетиці  
Література: /4/ § 15.1-15.4 с. 160-170

Лекція 18. Підсумкова лекція.-2год

### Практичні заняття

Практичні заняття проводяться з метою більш поглибленого вивчення теоретичного матеріалу та здобуття досвіду використання теоретичних знань для вирішення практичних задач.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)
1	Практичне заняття 1. Структурна класифікація машин і механізмів. Визначення положень і переміщень ланок . /9/ § 1.3 с.10-11,/2/ Завдання на СРС. Клас кінематичної пари. Література: /9/ § 1.3 с.10-11
2	Практичне заняття 2. Визначення швидкостей ланок. Література:/2/, /9/ § 2.2 с.14-15,/3/ Завдання на СРС. Побудови планів швидкості та прискорень для простих механізмів. Література: /2/, /9/ § 2.2 с.14-15,/9/ § 2.2 с. 15-18
3	Практичне заняття 3. Динамічний аналіз механізму. Література:/2/, /9/ § 7.1 с.44-47 § 2.2 с. 16-17 Завдання на СРС. Динамічний аналіз простих механізмів Література:/2/, /2/ § 7.1 с.44-47 § 2.2 с. 16-17
4	Практичне заняття 4. Поняття про допуски та посадки. Шорсткість поверхонь деталей . Література: /4/ §9.1-9.2 с. 80-89 /9/ § 19.3 с.119-123 /2/ Завдання на СРС. Поняття про отвір, вал, основне відхилення. Література: /4/ §9.1-9.2 с. 80-89 /9/ § 19.3 с.119-123 /15/ § 1.6 с. 23-30
5	Практичне заняття 5. Основні параметри передачі. Пасова передача Література: /4/ § 9.3 с. 89-94 /9/ § 19.3 с. 123-125 /15/ § 1.5 с. 20-23,/2/ Завдання на СРС. Переваги, недоліки пасової передачі. Література: /4/ § 9.3 с. 89-94 /9/ § 19.3 с. 123-125 /15/ § 1.5 с. 20-23,/2/
6	Практичне заняття 6. Евольвентне зачеплення. Точність зубчастих коліс Початковий контур. Конструкція зубчастих коліс. Види руйнування зубців.. Циліндрична зубчаста передача Література: /4/ § 22.10 с. 290-294 § 12.11 с. 284-289 /5/ § 3.6.1 с.68-70 § 3.15 с.116 ,/2/ Завдання на СРС. Заходи по збільшенню міцності та надійності зубців Література: /4/ § 22.10 с. 290-294 § 12.11 с. 284-289 /5/ § 3.6.1 с.68-70 § 3.15 с.116, /2/
7	Практичне заняття 7. Конічна зубчаста передача. Література: /4/ §24.1-24.6 с. 314-335,/2/, /5/ § 3.7 с. 82-89 Завдання на СРС. Приклади використання конічної та черв'ячної передач Література/5/ § 3.7 с. 82-89 /15/ § 13.1 с. 224-230 /4/§24.1-24.6 с. 314-335

8	<p>Практичне заняття 8. Осі та вали. Підшипники кочення. Література: /4/ § 31.1-31.8 с. 405-422 /5/ § 5.1 с.169 /15/ §16.1-16.2 с.269-273 /2/,/8/ Завдання на СРС. Перевірочний розрахунок вала. Література: /4/ § 31.1-31.8 с. 405-422 /5/ § 5.1 с.169 /16/ §16.1-16.2 с.269-273,/2/</p>
9	Практичне заняття 9. Модульна контрольна робота.

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає підготовку до аудиторних занять, проведення розрахунків за первинними даними, розв'язання задач, заданих на практичних заняттях в якості домашніх завдань, підготовку до модульних контрольних робіт.

*Додатковий матеріал, рекомендований для самостійного вивчення в рамках означених тем.*

### Самостійна робота

№	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання, до лекційного матеріалу	Кількість годин СРС
1	<p>Розділ 1. Структура механізмів і машин. Тема 1.1. Загальні положення. Література: /3/, /2/, /9/ § 1.3 с.10-11 Тема 1.2. Ступінь рухливості. Література: /8/, /9/ § 1.3 с.10-11, /3/, /9/ § 1.1 с.8-9 § 1.2 с.9 Тема 1.3. Структурна класифікація Література: /9/ § 1.1 с.8-9 § 1.2, /3/, /2/.</p>	1 1 1
2	<p>Розділ 2. Кінематичний аналіз механізмів Тема 2.1. Визначення положень і переміщень ланок. Література: /9/ § 2.2 с.14-15/, /2/, /3/ Тема 2.2. Визначення швидкостей ланок. Література: /9/ § 2.2 с. 15-18, /2/, /3/, /8/ Тема 2.3. Визначення прискорень ланок. Література: /2/, /3/, /9/ § 2.2 с. 15-18</p>	2 2 1
3	Розділ 3. Динамічний аналіз механізму Література: /3/, /9/ § 7.1 с.44-47 § 2.2 с. 16-17 ,/8/,/2/	4
4	<p>Розділ 4. Механічні передачі Тема 4.1. Загальні положення. Розподіл навантаження в часі та типові режими навантаження. Література: /5/,/4/ § 19.1 - 19.3 с.199-203,/15/,/8 Тема 4.2. Матеріали передач. /4/ § 19.1 - 19.3 с.199-203,/15/,/8 Тема 4.3. Поняття про допуски та посадки. Література: /5/ /15/,/8/,/9/ § 19.3 с.119-123 Тема 4.4. Шорсткість поверхонь деталей. Література: /4/ § 9.3 с. 89-94 /9/ § 19.3 с. 123-125 /15/ § 1.5 с. 20-23 Тема 4.5. Основні параметри передачі. Література: /4/ § 9.3 с. 89-</p>	2 1 2 2

	94 /9/ § 19.3 с. 123-125 /15/ § 1.5 с. 20-23	2
5	Розділ 5. Пасова передача. Література: /4/ § 9.3 с. 89-94 /9/ § 19.3 с. 123-125 /15/ § 1.5 с. 20-23	2
6	Розділ 6. Зубчасті передачі. Тема 6.1. Евольвентне зачеплення. Точність зубчастих коліс Література: /8/, /2/, /5/ § 3.6.1 с.68-70 § 3.15 с.116 Тема 6.2. Початковий контур. Конструкція зубчастих коліс. Література: /2/, /5/ § 3.1 с.54 /15/ § 12.1 с. 153-156, /8/ Тема 6.3. Види руйнування зубців. Література: /4/ § 22.10 с. 290-294 § 12.11 с. 284-289 /5/ § 3.6.1 с.68-70 § 3.15 с.116 /8/ Тема 6.4. Циліндрична зубчаста передача. Література: /4/ § 22.10 с. 290-294 § 12.11 с. 284-289 /5/ § 3.6.1 с.68-70 § 3.15 с.116 /8/ Тема 6.5. Конічна зубчаста передача. Література: /4/ §24.1-24.6 с. 314-335, /5/ ,/8/ Тема 6.6. Черв'ячна передача. Література: /4/ § 28.1-28.12 с.348- 370 /5/ § 3.7 с. 82-89 /15/ § 13.1 с. 224-230, /2/	2 2 2 2 2
7	Розділ 7. Осі та вали Література: /4/ § 31.1-31.8 с. 405-422 /5/ § 5.1 с.169 /15/ §16.1-16.2 с.269-273 /2/, /3/	4
8	Розділ 8. Підшипники Тема 8.1 Підшипники кочення. Література: /4/ § 32.1-32.7 с. 428 – 449, /2/, /8/ Тема 8.2 Підшипники ковзання. Література: /4/ § 32.1-32.7 с. 428 – 449, /2/.	2 2
9	Розділ 9. Муфти приводів. Література: /4/ § 37.1 - 37.4 с. 486-498, /8/,/2/	2
10	Розділ 10. З'єднання деталей машин. Тема 10.1. Різьбові з'єднання. Література: /4/ §11.1-11.10 с. 102- 127 /5/ § 8.1-8.4 с. 216-224, /2/ ,/3/ Тема 10.2. Шпонкові та шліцові ( зубчасті) з'єднання. Література: /4/ §11.1-11.10 с. 102-127 /5/ § 8.1-8.4 с. 216-224, /2/ ,/3/ Тема 10.3 Профільні з'єднання. Література: /4/ § 13.3 с.141-149 /16/ § 8.3, /4/ § 15.1-15.4 с. 160-170 Тема 10.4 Зварні з'єднання Література: /4/ § 15.1-15.4 с. 160-170	2 1 1 2

### Курсова робота.

Мета курсової роботи - закріпити та поглибити знання набуті студентами при вивченні курсу, опанувати методики самостійного проектування та розрахунків елементів теплоенергетичного обладнання.

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

### Правила відвідування занять

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання студентам практичних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Своєчасне виконання практичної роботи	+ 2 бали	Порушення термінів виконання практичної роботи	- 1 бал
		Несвоєчасне написання модульної контрольної роботи (на запланованому занятті)	- 5 балів

### Пропущені контрольні заходи

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання, але до терміну виставлення поточної атестації (або заліку / іспиту), оцінюється зі штрафними балами.

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання та після терміну виставлення поточної атестації (або заліку / іспиту), не оцінюється.

**На час дії воєнного стану та в умовах тривалої відсутності електроенергії в учасників освітнього процесу припиняється нарахування штрафних балів за порушення здобувачами вищої освіти термінів виконання поточних завдань з навчальної дисципліни, визначених відповідним силабусом.**

### 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>.

## Навчання іноземною мовою

Навчальна дисципліна « Опір матеріалів » не передбачає її вивчення англійською мовою.

## Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна « Опір матеріалів » може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім осіб з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

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

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримав за виконання заходів поточного контролю:

- a) відповіді на практичних заняттях;
- b) виконання індивідуальних домашніх практичних завдань;
- c) виконання модульної контрольної роботи (МКР).

## Виконання заходів поточного контролю

### 1. Відповіді на практичних заняттях

Максимальна кількість балів, що може отримати студент – 30 балів.

Кожна відповідь оцінюється максимально у 5 балів.

Критерії оцінювання відповіді:

5 балів – повна та впевнена відповідь на запитання, чіткий запис формул, що відповідають сформульованому запитанню, побудова необхідних епюр та креслень;

4 бали – відповідь на запитання, знання формул, що відповідають сформульованому запитанню, побудова необхідних епюр та креслень;

3 бали – знання формул та відповідь на поставлені запитання;

0 балів – відсутність знань за сформульованим запитанням.

### 2. Виконання індивідуального домашнього практичного завдання

Після проходження кожної теми студент отримує для виконання індивідуальне домашнє завдання.

Виконані завдання можна здавати по мірі виконання окремо, або наприкінці семестру усі разом.

Всього за семестр для виконання дається 10 домашніх завдань, за кожне з яких максимально можна отримати 5 балів. Таким чином, максимальна кількість балів за виконання усіх домашніх завдань – 50 балів.

Критерії оцінювання завдання:

5 балів – завдання виконано у повному обсязі без помилок, студент показує глибокі знання з теми завдання, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання під час здачі;

4 бали – завдання виконане у повному обсязі з незначними помилками або неточностями, але в цілому задачу виконано логічно, під час здачі студент показує знання з теми завдання, майже впевнено відповідає на поставлені запитання;

3 бали – завдання виконано у повному обсязі з незначними помилками або неточностями, але задачу виконано здебільшого логічно, під час здачі студент

виявляє невпевненість, показує слабкі знання з теми завдання, не завжди дає вичерпні відповіді на запитання;

0 балів – завдання не виконано взагалі, або виконано не в повному обсязі, або зі значними помилками, під час здачі студент не може відповісти на жодне поставлене запитання з теми завдання.

### 3. Виконання МКР

Проводиться МКР. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент – 20 балів

Критерії оцінювання МКР:

20 балів – виконання роботи у повному обсязі без помилок;

19...16 балів – виконання роботи у повному обсязі з незначними неточностями;

15...11 балів – виконання роботи майже у повному обсязі з незначними помилками;

0 балів – повне невиконання роботи або виконання роботи зі значними помилками.

При відсутності студента з поважної причини на МКР йому надається право виконати цю МКР протягом двох тижнів після виходу на заняття.

#### *Заохочувальні бали*

За виконання творчих робіт з дисципліни, участь у факультетських та університетських олімпіадах з дисципліни, підготовку студентами рефератів за темами лекцій, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 5 балів. Усього можна отримати 10 заохочувальних балів.

#### *Календарний контроль*

Проводиться на 8 та 14 тижнях семестру з метою моніторингу виконання студентами індивідуальних навчальних планів згідно з графіком навчального процесу.

Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є значення поточного рейтингу студента на 8 тижні – 18 балів, на 14 тижні – 36 балів.

#### **Залік**

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру за виконання заходів поточного контролю, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею та заноситься до відомості семестрового контролю.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається з балів, отриманих на заліковій контрольній роботі.

Якщо сума балів менша за 60, студент виконує залікову контрольну роботу.

Сума балів, отриманих за виконання залікової контрольної роботи, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею та заноситься до відомості семестрового контролю.

Залікова контрольна робота складається з 10 тестових завдань (теоретичних запитань та практичних завдань).

Кожна правильна відповідь оцінюється у 10 балів.

Таблиця переведення балів до оцінок:

<b>Сума балів</b>	<b>Оцінка</b>
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
59 і менше	Незадовільно

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

### **1. Дистанційне навчання:**

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський» та «Електронний кампус». Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відео-конференцій на платформі Zoom).

### **2. Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:**

– передбачає проведення усіх видів занять дистанційно (з використанням синхронної або асинхронної моделі освітньої взаємодії), у відповідності до Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі та Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

– кінцеві терміни виконання індивідуальних завдань і завдань самостійної роботи переносяться на кінець семестру (з обов'язковим виконанням і захистом);

– у рейтингову систему оцінювання вносяться зміни стосовно нарахування штрафних балів за не своєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються.

3. Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу до 10 балів):

– сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни;

– сертифікатів, які підтверджують участь у науково–практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;

– публікація статті у науковому журналі за тематикою дисципліни.

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

**Складено** доцент кафедри ДММ та ОМ, к.т.н., доцент **Трубачев С.І.**

**Ухвалено** кафедрою ДММ та ОМ (протокол № \_15 від \_12.06.2024 \_\_\_\_)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол № 11 від \_28.06.\_2024 р.)