



## Курсова робота з основ 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>30 годин / 1кредит (самостійна робота 30 год.)</i>   |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | <i>залік</i>  |
| Розклад занять                                    | <i>консультації</i>   |
| Мова викладання                                   | <i>Українська</i>   |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | Керівник : <i>к.т.н., доцент Трубачев Сергій Іванович, (068) 862 85 37; strubachev@i.ua</i><br>Практичні / Семінарські: <i>к.т.н., доц. Тимошенко Олександр Вікторович, (097) 451 63 84; timosaha@ukr.net ;</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

Науково-технічний розвиток суспільства потребує від спеціалістів в енергетичного машинобудування 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.

Метою курсові роботи з основ конструювання є формування у студентів теоретичних та практичних знань 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 кредитного модуля- 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.

Виконання курсової роботи 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 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.

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

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

ПРН 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

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 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації (ПР12).

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 розповсюджених 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 перевіірочні 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**

Курсова робота з основ конструювання (код ПО 15) за структурно-логічною схемою програми підготовки бакалавра з енергетичного машинобудування ґрунтується на таких дисциплінах, «Інженерна графіка» (код ПО 3.2), «Основи конструювання» (код ПО 14).

## **3. Зміст курсової роботи з основ конструювання**

Курсова робота є індивідуальним завданням з дисципліни «Основи конструювання», виконується протягом навчального семестру та готується до захисту в завершальний період теоретичного навчання. До захисту курсової роботи представляється пояснювальна записка та графічну частину. Пояснювальна записка включає такі компоненти: титульний лист, завдання на курсову роботу, календарний план виконання, зміст, що включає найменування всіх розділів і підрозділів із зазначенням номерів сторінок, вступ, в якому вказуються мета і завдання курсової роботи, опис конструкції, проектувальні розрахунки. Графічна частина включає кінематичний та динамічний аналіз розрахунку та кресленики окремих деталей

## **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 розрахунок 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)

Курсова робота виконується відповідно до календарного плану, недотримання якого має наслідком зниження рейтингу, що визначає підсумкову оцінку. Календарний план наведений в таблиці.

|    | Назва етапу роботи                      | Тиждень семестру |
|----|---|------------------|
| 1  | Отримання теми та завдання              | 1                |
| 2  | Підбір та вивчення літератури           | 2                |
| 3  | Кінематичний аналіз механізму           | 3-4              |
| 4  | Динамічний аналіз механізму             | 5                |
| 5  | Вибір двигуна                           | 6                |
| 6  | Кінематичний розрахунок приводу         | 7                |
| 7  | Розрахунок відкритої зубчастої передачі | 8                |
| 8  | Проектування і розрахунок вала          | 9-11             |
| 9  | Перевірочний розрахунок підшипників     | 12               |
| 10 | Вибір шпонки                            | 13               |
| 11 | Вибір муфти                             | 14               |
| 12 | Оформлення пояснювальної записки.       | 15               |
| 13 | Подання курсової роботи на перевірку    | 16               |
| 14 | Захист курсової роботи                  | 17               |
|    |   |                  |

### 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів полягає в проведенні розрахунків, оформленні пояснювальної записки та виконанні креслеників. Розподіл годин за етапами роботи наведений в таблиці.

|   | Назва етапу роботи                      | Години СРС |
|---|---|------------|
| 1 | Отримання теми та завдання              | 1          |
| 2 | Підбір та вивчення літератури           | 3          |
| 3 | Кінематичний аналіз механізму           | 4          |
| 4 | Динамічний аналіз механізму             | 3          |
| 5 | Вибір двигуна                           | 1          |
| 6 | Кінематичний розрахунок приводу         | 1          |
| 7 | Розрахунок відкритої зубчастої передачі | 3          |
| 8 | Проектування і розрахунок вала          | 4          |

|    |                                      |   |
|----|--------------------------------------|---|
| 9  | Перевірочний розрахунок підшипників  | 2 |
| 10 | Вибір шпонки                         | 1 |
| 11 | Вибір муфти                          | 1 |
| 12 | Оформлення пояснювальної записки.    | 4 |
| 13 | Подання курсової роботи на перевірку | 1 |
| 14 | Захист курсової роботи               | 1 |

## Політика та контроль

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

Курсова робота виконується під керівництвом викладача. Керівництво відбувається шляхом консультацій, які визначаються додатковим розкладом. На консультаціях студенти звітують про виконану роботу та з'ясовують всі незрозумілі питання. Відвідування консультацій є обов'язковим. Студенти мають виконувати роботу самостійно, використовуючи довідкову літературу. Оформлення курсової роботи має відповідати вимогам до оформлення конструкторської документації. Креслення для захисту курсової роботи повинні бути виконані за допомогою комп'ютерних засобів. Зміст ПЗ та креслень мають достатньо повною відобразити основні положення, які виносяться на захист.

Під час виконання роботи студенти повинні строго дотримуватись Кодексу честі, який доступний за посиланням : <https://kpi.ua/code>

#### 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)

#### Система рейтингових балів

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів. Рейтингова оцінка з курсової роботи має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з курсового проектування та її результат – якість пояснювальної записки та графічного матеріалу. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсової роботи.

Розмір шкали першої складової дорівнює 40 балів, а другої складової – 60 балів.

1. Стартова складова ( $r_1$ ):

– своєчасність виконання графіку роботи з курсового проектування – 5-3 балів;

- сучасність та обґрунтування прийнятих рішень – 12-7 балів;
- правильність застосування методів аналізу і розрахунку – 10-6 балів;
- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – 6-4 балів;
- якість графічного матеріалу і дотримання вимог ДСТУ – 7-4 балів.

## 2. Складова захисту курсового проекту ( $r_2$ ):

- ступінь володіння матеріалом – 10-6 балів;
- повнота аналізу можливих варіантів – 15-9 балів;
- ступінь обґрунтування прийнятих рішень – 20-12 балів;
- вміння захищати свою думку – 15-9 балів.

Сума балів двох складових переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

## 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 20 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.

### **Перелік основних питань до захисту курсової роботи**

1. Структурне дослідження механізмів:
  - механізми: визначення та види ланок механізму, визначення, класифікація та умовні позначення кінематичних пар, структурна та кінематична схеми механізму;
  - порядок проведення структурного аналізу механізмів.
2. Кінематичне дослідження механізмів:
  - задачі і методи кінематичного дослідження;
  - побудова планів положень та визначення траєкторій точок та робочого ходу механізму;
  - визначення швидкостей точок і кутових швидкостей ланок методом планів швидкостей;
3. Динамічне дослідження механізмів:
  - задачі і методи динамічного дослідження;
  - сили, що діють на ланки механізму;
  - механічний коефіцієнт корисної дії (к.к.д.);
  - діаграми сил, моментів, робіт;
  - вибір двигуна для приводу.
4. Механічні передачі:
  - призначення та класифікація;
  - характеристики механічних передач;
  - передавальне відношення,
5. Зубчасті передачі:
  - загальні відомості, класифікація, переваги та недоліки, застосування, діапазони потужностей та швидкостей;
  - евольвентні передачі;
  - види руйнування зубців;
  - циліндричні передачі: передавальне відношення;
  - циліндричні передачі: визначення допустимого напруження на циклічний згин;
  - циліндричні передачі: визначення модуля зачеплення із розрахунку на циклічний згин.
  - циліндричні передачі: геометричний розрахунок;
  - циліндричні передачі: розрахунок сил, що діють на вали.
6. Вали та осі:

- призначення, загальні відомості, класифікація, конструктивні елементи, матеріали;
- розрахунок валів на кручення, статичну та циклічну міцність.

#### 7. Допуски та посадки:

- вал, отвір;
- номінальний та дійсний розміри;
- граничні відхилення, допуск та поле допуску;
- система валу і система отвору;
- квалітет;
- посадка з зазором, посадка з натягом, перехідна посадка;
- позначення на креслениках;
- поняття про допуски на форму та розміщення.

#### 8. Шорсткість поверхонь:

- вимоги, що висуваються до поверхонь при проектуванні;
- основні параметри розміру нерівностей;
- позначення на креслениках.

#### 9. Муфти:

- призначення, загальні відомості, класифікація;
- підбір.

#### 10. Підшипники:

- призначення, загальні відомості, класифікація;
- підшипники ковзання: класифікація, складові частини;
- підшипники кочення: класифікація, складові частини.

### **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.)