



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Змінні режими роботи парових турбін

Шифр та назва спеціальності  
142 – Енергетичне машинобудування

Інститут  
ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма  
Енергетика

Кафедра  
турбінобудування (122)

Рівень освіти  
Бакалавр

Тип дисципліни  
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр  
8

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



**Науменко Світлана Петрівна**

[Svitlana.Naumenko@khpі.edu.ua](mailto:Svitlana.Naumenko@khpі.edu.ua)

Старший викладач кафедри турбінобудування НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор понад 20 наукових та методичних публікацій. Курси: «Сучасні газотурбінні двигуни», «Аеродинамічний експеримент в машинобудуванні», «Конструкція парових та газових турбін»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Вивчення і розуміння відмінностей в роботі на змінних режимах стаціонарних парових турбін, які працюють в енергосистемах, та транспортних турбін, що працюють зі змінним числом обертів валу турбіни.

### Мета та цілі дисципліни

Вивчення основних причин, що приводять до виникнення змінних режимів роботи парових турбін, особливостей фізичних процесів, що протікають в проточних частин парових турбін при змінах.

### Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік.

### Компетентності

ФКП 2. Здатність виконувати теплові розрахунки проточних частин парових, газових турбін та компресорів, розрахунки схем газотурбінних установок на номінальному та змінних режимах роботи з застосуванням цифрових технологій і навичок програмування, проектувати теплові

схеми теплових і атомних електростанції із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення, знати конструкційні особливості енергетичного обладнання.

## Результати навчання

ППП 2. Застосовувати знання щодо енергетичного обладнання і принципів роботи теплових та атомних електричних станцій, практичні навички вирішення інженерних завдань проектування енергетичного обладнання з використанням сучасних цифрових технологій.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 30 год., практичні заняття - 20 год., самостійна робота – 70 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Теорія та цифрові моделі парових турбін.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Вивчення матеріалу проходить за допомогою лекційних занять, виконання практичних робіт, на яких проходить обговорення вивченого матеріалу.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1.

Зміна тиску та ентальпії в проточній частині при зміні витрат. Графік навантаження енергосистеми та засоби покриття його добової зміни.

Зміна тиску в проточній частині при зміні витрат (формула Флюгеля).

Залежність витрат від тиску перед та за турбіною (конус Стодоли).

#### Тема 2.

Засоби паророзподілу. Дросельний паророзподіл, область застосування, переваги і недоліки. Сопловий паророзподіл, область застосування, переваги та недоліки.

#### Тема 3.

Метод «GV» розрахунку проточної частини в змінних режимах роботи турбіни. Розрахунок методом «GV» параметрів потоку в вихідному і горловому перерізах робочої лопатки.

Розрахунок методом «GV» параметрів потоку в вихідному і горловому перерізах соплової решітки.

Розрахунок параметрів потоку методом «GV» на вході в ступень.

#### Тема 4.

Холостий хід турбіни. Вплив коливання початкових й кінцевих параметрів на потужність турбіни. Особливості роботи турбіни на холостому ході.

Визначення переходу ступеню в режим поглинання потужності.

Зовнішні характеристики турбіни в змінному режимі роботи.

### Теми практичних занять

#### Тема 1

Залежність між витратою та параметрами пару. Визначення температури, тиску в проточній частині при зміні витрат.

Використання формули Флюгеля при наявності витрат на регенерацію. Визначення параметрів пара при наявності витрат на регенерацію по формулі Флюгеля.

#### Тема 2.

Засоби паророзподілу. Визначення параметрів потоку при сопловому та дросельному паророзподілі. Зміна потужності турбіни в залежності від витрат.

#### Тема 3.

Метод «GV» розрахунок проточної частини в змінних режимах роботи турбіни. Розрахунок проточної частини методом «GV» в вихідному та горловому перетині робочих та соплових решіток.

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання (з використанням ЕВМ). Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (статті) для самостійного вивчення.

## Література та навчальні матеріали

1 Патлайчук В. М. Проектування стаціонарних парових турбін. Частина 1. Розрахунок одноциліндрових турбін : навч. посібник : у 2-х частинах / В. М. Патлайчук. – Миколаїв : НУК, 2020. – 120 с. – ISBN 978-966-321-410-8.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (60%) та поточного оцінювання (40%).

Залік: Письмове завдання (1 запитання з теорії + розв'язання задачі) (60 %).

Поточне оцінювання: Індивідуальне розрахункове завдання (40 %).

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

20.08.2023

Завідувач кафедри  
Олександр УСАТИЙ

20.08.2023

Гарант ОП  
Оксана ЛИТВИНЕНКО