



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



«ТЕОРІЯ КОМПРЕСОРІВ»

Шифр та назва спеціальності
142 – Енергетичне машинобудування

Інститут
ННІ енергетики, електроніки та
електромеханіки

Освітня програма
Енергетика

Кафедра
Турбінобудування (122)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Вибіркова профілізація

Семестр
7

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Юдін Юрій Олексійович

Yudin.Yuriy@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри турбінобудування НТУ "ХПІ"

Досвід педагогічної роботи – більше 35 років. Автор більше 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Теорія компресорів», «Технологія турбінобудування», «Монтаж та ремонт ТЕУ», «Спеціальні розділи розрахунків ЕУ», «Регулювання парових та газових турбін»,

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Теорія компресорів» охоплює питання: історію розвитку компресорів, принцип дії компресорних машин, основи термогазодинамічного розрахунку компресорів, основи теорії одномірного ступеня, особливості проектування турбокомпресорів. У розрахунковій роботі виконується орієнтовний розрахунок осьового компресора: визначається потужність, кількість ступенів, тиски, температури, ККД по ступеням.

Мета та цілі дисципліни

Дати студентам комплекс знань з теорії компресорів, який необхідний для виконання робіт з проектування компресорів.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Розрахункова робота. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій,

використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

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

ФК 3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.

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

Результати навчання

ПР 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.

ПР 9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань.

ПР 14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері енергетичного машинобудування.

ПР 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПР 19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

Навчання протягом життя

ПР 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Технічна термодинаміка", "Газодинаміка парових і газових турбін".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Вивчення матеріалу проходить за допомогою лекційних та практичних з використанням мультимедійних технологій (тематичні фільми). З метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студенти перед аудиторією відповідають на контрольні запитання викладача та на запитання студентів, приймають участь в обговоренні пройденого матеріалу.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Принцип дії компресорних машин

Класифікація компресорних машин. Области застосування турбокомпресорів. Влаштування та принцип дії турбокомпресорів. Призначення і принцип роботи дифузорних і конфузорних елементів в компресорі. Осьові зусилля у компресорі і засоби їх урівноваження. Призначення і принцип дії думміса.

Тема 2. Основи термогазодинамічного розрахунку турбокомпресорів

Основні рівняння. Рівняння стану досконалого та реального газів. Рівняння нерозривності, рівняння ізоентропного і політропного процесів. Адіабатний і політропний процеси стиску і розширення в i-s діаграмі. Рівняння енергії. Параметри гальмування. Рішення задач по

визначенню параметрів на вході в відцентровий і осьовий компресори. Рівняння енергії у формі Бернуллі. Рівняння Ейлера – основне рівняння турбомашин. Політропний ККД, коефіцієнт втрат, степінь реактивності. Визначення напору і зростання температури ступеня відцентрового компресора (ПЗ). Зміна параметрів газу в проточній частині ідеального турбокомпресора по характерних перетинах. Тиск і температура (статичні і гальмування) на виході робочого колеса компресора. Рішення задач по визначенню параметрів за робочим колесом компресора.

Політропний ККД, коефіцієнт втрат, степінь реактивності. Зміна параметрів потоку в проточній частині з урахуванням втрат. Параметри проточної частини ідеального і реального компресорів.

Тема 3. Основи теорії одномірного ступеня

Енергетичні співвідношення. Компоненти швидкості, трикутники швидкостей, коефіцієнт напору, коефіцієнт витрати. Побудова вхідних і вихідних трикутників швидкостей Зв'язок розмірних і безрозмірних параметрів. Напірна характеристика робочого колеса з нескінченним числом лопаток. Аналіз впливу розрахункового коефіцієнта напору на ККД відцентрового ступеня. Рішення задач на тему: вплив розрахункового коефіцієнта напору на ККД відцентрового ступеня Степінь реактивності і статичний напір робочого колеса в залежності від коефіцієнта витрати при різних кутах лопаток на виході при нескінченному числі лопаток. Статичний напір робочого колеса при кінцевому числі лопаток. Рішення задач на тему: вплив кінцевого числа лопаток на статичний напір.

Тема 4. Особливості проектування турбокомпресорів

Газодинамічне проектування осьових компресорів.

Газодинамічне проектування відцентрових компресорів.

Визначення кінематики потоку в ступені компресора.

Теорія подібності в турбокомпресорах

Газодинамічне проектування на основі теорії подібності.

Характеристики турбокомпресорів.

Теми практичних занять

Тема 1. Рішення задач по визначенню параметрів на вході в відцентровий і осьовий компресори.

Тема 2. Визначення напору і зростання температури у ступені відцентрового компресора.

Тема 3. Рішення задач по визначенню параметрів за робочим колесом компресора..

Тема 4. Побудова вхідних і вихідних трикутників швидкостей.

Тема 5. Рішення задач на тему: вплив розрахункового коефіцієнта напору на ККД відцентрового ступеня

Тема 6. Рішення задач на тему: вплив кінцевого числа лопаток на статичний напір.

Тема 7. Визначення кінематики потоку в ступені компресора

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання розрахункової роботи, яка дозволяє студентам визначити параметри у осьовому компресорі і самостійно провести аналіз їх зміни вздовж проточною частини.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Конспект лекцій з курсу «Теорія компресорів» для студентів спеціальності 142 Енергетичне машинобудування / Укл. Ю.О. Юдін – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – 50 с. (електронна версія).

2. Методичні вказівки до виконання випускної роботи бакалавра «Розрахунок газотурбінної установки» для студентів спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування», спеціалізацій 142.02 «Комп'ютерна інженерія турбомашин», 142.08 «Теплові процеси в енергетичному обладнанні» / уклад.: Юдін Ю.О., Литвиненко О.О., Лапузін О.В.– Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 37 с.

3. Методичні вказівки до розрахункової роботи «Попередній розрахунок осьового компресора» з курсу «Теорія компресорів» для студентів спеціальності 142 Енергетичне машинобудування / Укл. Ю.О. Юдін, О.В. Лапузін., В.П. Суботович – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 18с. (електронна версія).
4. ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ КОМПРЕСОРИ. Терміни та визначення. ДСТУ 3809-98 / Розробники: С. І. Бондаренко (керівник розробки), В. Ф. Руденко, Л. Я. Руденко – Київ: ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 1999. – 17с.
5. Романовський Г. Ф. Сучасні газотурбінні агрегати [Текст] : навч. посібник для студ. вищих навч. закл.: У 2 т. / Г. Ф. Романовський [и др.]. – Миколаїв : Національний ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова, 2005 .
- Т. 2 : Агрегати виробництва країн Західної Європи, Америки та Азії. - [Б. м.] : [б.в.], 2008. - 420 с. - Бібліогр.: с. 418. - ISBN 978-966-321-097-1. - ISBN 978-966-321-110-7
- Допоміжна література
1. Компресорні станції транспортних засобів: навч. посіб. / В. Х. Далека, М. А. Голтв'янський, А. В. Коваленко, В. І. Скуріхін; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х: ХНУМГ, 2014. – 128 с.
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Основи теорії та робочих процесів ПРД” для студентів спеціальності 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка (освітня програма «Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок») усіх форм навчання / Уклад.: Кривих Ю.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 10 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Поточний контроль 50%, розрахункова робота (50%)

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

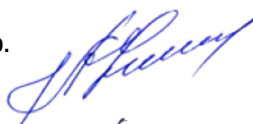
Норми академічної етики і політика курсу

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

20.08.2023р.



Завідувач кафедри
Олександр УСАТИЙ

20.08.2023р.



Гарант ОП
Оксана ЛИТВИНЕНКО