



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Теорія та комп'ютерне проектування схем газотурбінних установок

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 профілізації

Семестр

4

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Литвиненко Оксана Олексіївна

oksana.lytvynenko@khi.edu.ua

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

Досвід роботи – понад 20 років. Автор понад 50 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Вступ до спеціальності: основи турбінобудування і енергетичного обладнання. Ознайомча практика», «Сучасні комбіновані енергетичні установки», «Тепло і масообмінні процеси, апарати та установки», «Інноваційні задачі, технічні стандарти та нетехнічні аспекти енергетичного машинобудування» тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В межах курсу "Теорія та комп'ютерне проектування схем газотурбінних установок" студенти отримують знання щодо різноманітності схем газотурбінних установок (ГТУ) і принципів їх роботи, термодинаміки ідеальних і реальних циклів ГТУ, принципів розрахунку простих і складних схем на номінальному режимі роботи

Мета та цілі дисципліни

Навчити студентів виконувати розрахунки простих і складних схем ГТУ на номінальному режимі роботи, вміти пояснити принципи роботи схем ГТУ різної складності, створювати комп'ютерні програми для розрахунку схем ГТУ тощо

Формат занять

Лекції, самостійна робота, практичні заняття, курсова робота. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

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

ФК 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань.

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

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 електростанцій із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення, знати конструкційні особливості енергетичного обладнання

Результати навчання

ПР 11. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень.

ПР 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

ПРП 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 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практика – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження даного курсу необхідні знання та навички, що були надбані у результаті вивчення дисциплін: Вступ до спеціальності: основи турбінобудування і енергетичного обладнання. Ознайомча практика; Основи технічної термодинаміки; Основи програмування інженерних задач в енергетиці

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Вивчення матеріалу відбувається в процесі лекційних занять за допомогою мультимедійних технологій (тематичні фільми, презентації), практичних занять (вирішення задач), виконання та захисту курсової роботи.

Тематика курсової роботи – Створення комп'ютерної програми для розрахунку простої/складної схеми ГТУ на номінальний режим роботи. Вибір оптимальної ступені стискування..

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Історичний огляд процесу створення та удосконалювання газотурбінних установок (ГТУ)
Історія створення ГТУ. Стан газотурбінобудування в Україні. Принцип роботи ГТУ. Газотурбінні електростанції.

Тема 2. Термодинаміка циклів ГТУ

Основні положення термодинаміки циклів. Будування процесів розширення і стиску в I,S-діаграмі. Основні показники циклу ГТУ.

Цикли з підводом теплоти при постійному тиску. Основні характеристики ідеального та реального циклів.

Цикл з підводом теплоти при постійному об'ємі. Основні характеристики ідеального циклу. Переваги та недоліки

Цикл з підводом теплоти при постійній температурі. Цикл Карно. Передумови створення ступінчастих циклів ГТУ.

Цикл зі ступінчастим стиском. Основні характеристики ідеального та реального циклів.
Цикл зі ступінчастим згоранням. Основні характеристики ідеального та реального циклів.
Цикл зі ступінчастим згоранням та ступінчастим стиском. Основні положення ідеального та реального циклів.

Введення регенерації в простий та ступінчастий цикли. Основні положення ідеального та реального циклів.

Врахування гідравлічних втрат в ГТУ. Ефективний ККД ГТУ.

Розрахунок ККД і питомої витрати робочого тіла в циклах ГТУ з урахуванням їх ускладненості.

Графічний аналіз впливу ускладнення циклів ГТУ на їх ефективність

Тема 3. Тепловий розрахунок схем ГТУ

Мета розрахунку схем ГТУ на номінальний режим роботи. Визначення вихідних даних. Способи визначення теплоємності повітря та газів

Типи схем ГТУ та їх особливості. Основні рівняння для розрахунку схем ГТУ.

Послідовність розрахунку простих схем ГТУ

Послідовність розрахунку складних схем ГТУ

Тема 4. Основні агрегати та пристрої схеми ГТУ

Конструкція і принцип роботи газової турбіни.

Конструкція і принцип роботи повітряного компресору, камери згорання, регенератору.

Тема 5. Області застосування ГТУ

Тема 6. Змінні режими роботи ГТУ

Основні положення і рівняння. Приклади визначення умов і незалежних параметрів для різних схем. Загальний порядок розрахунку схем на змінні режими

Теми практичних занять

Тема 1. Вирішення задач за темою «Основні положення термодинаміки циклів ГТУ»

Тема 2. Вирішення задач за темою «Термодинаміка циклів ГТУ». Прості цикли

Тема 3. Вирішення задач за темою «Термодинаміка циклів ГТУ». Ступінчасті цикли

Тема 4. Вирішення задач за темою «Термодинаміка циклів ГТУ». Цикли з регенерацією

Тема 5. Розрахунок ККД і питомої витрати робочого тіла в циклах ГТУ з урахуванням їх ускладненості. Графічний аналіз впливу ускладнення циклів ГТУ на їх ефективність

Тема 6. Вирішення задач за темою «Розрахунок простих і складних схем ГТУ на номінальний режим роботи»

Тема 7. Підготовка створення комп'ютерної програми для розрахунку схем. Складання алгоритму розрахунку схем ГТУ різних типів. Програмування розрахунку схем різних типів (Ігрове заняття)

Алгоритми. Основні оператори мови програмування C++, середовище програмування.

Тема 8. Вирішення задач за темою «Розрахунок простих схем ГТУ на змінний режим роботи»

Теми лабораторних робіт

Лабораторні заняття в межах даного курсу не передбачені

Самостійна робота

Самостійна робота включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, виконання курсової роботи

Література та навчальні матеріали

1. Конспект лекцій "Газотурбінні установки" / Уклад. Литвиненко О.О. - Харків, НТУ "ХПІ" - 2022 р. - 94 с. (Електронна версія).
2. Методичні вказівки до виконання курсової роботи "Створення комп'ютерної програми розрахунку схеми ГТУ" / Уклад. Литвиненко О.О. - Харків, НТУ "ХПІ" - 2023 р. - 20 с. (Електронна версія).

2. Романовський, Георгій Федорович. 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 .
3. Г.Ф. Романовський, М.В. Вищиленко, С.І. Сербін. Теоретичні основи проектування суднових газотурбінних агрегатів: Навчальний посібник. – Миколаїв:УДМТУ, 2003. – 304 с.
4. Касаткін О.О. Розрахунок схем ГТУ. Навчальний посібник, - Харків: ХДПУ, 1999.
5. Грицюк Ю.І., Рак Т.Є. Програмування мовою С++ : навчальний посібник. – Львів : Вид-во Львівського ДУ БЖД, 2011. – 292 с. – ISBN 978-966-3466-85-9

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки (екзамен) складаються з результатів поточного оцінювання (60%) або екзамен і виконання курсової роботи (40%). Контрольні роботи: 2 за розділами 1 і 2-3, мають теоретичне питання і задачу. Виконуються письмово (50%). Практичне завдання за темою 5: 10%. Електронний варіант.

Курсова робота " Створення комп'ютерної програми для розрахунку простої/складної схеми ГТУ на номінальний режим роботи. Вибір оптимальної степені стискання" - 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

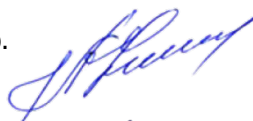
Норми академічної етики і політика курсу

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 р.



Завідувач кафедри
Олександр УСАТИЙ

20.08.2023 р.



Гарант ОП
Оксана ЛИТВИНЕНКО