



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Парові та газові турбіни

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ІНІ енергетики, електроніки, електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Парогенераторобудування (121)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Профільна підготовка вибіркова

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Борисенко Ольга Михайлівна

Borysenko_Olha@khpri.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Парогенераторобудування

Досвід роботи – 44 роки. Автор більше 50 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи конструювання котлів», Теплогідрравлічні процеси в котлах і реакторах, Автоматизація технологічних процесів і експлуатація енергогенеруючих об'єктів, Парові та газові турбіни, Вступ до спеціальності: основи сучасних енергогенеруючих технологій. Ознайомча практика

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на формування у студентів поняття про процеси, що відбуваються в енергетичних установках - турбінах, та знання про системний підхід до розробки складних теплоенергетичних систем..

Мета та цілі дисципліни

Сформувати у студентів розуміння та знання процесу розширення пари в турбінному ступені, вміти визначати швидкості течії пари із соплових і робочих лопаток, визначати ККД ступеня, обдуманого підходу до визначення втрати пари в турбінному ступені.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль - іспит.

Компетентності

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

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

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

Результати навчання

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

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

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

ПР19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

ПР 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

ППП 1. Використовувати знання і розуміння інженерних питань, що лежать в основі спеціальності 142 - Енергетичне машинобудування, Застосовувати сучасні методики розрахунків, проектування та дослідження енергетичного обладнання

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття 16 год., лабораторні роботи - 16 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички, необхідні для успішного проходження курсу з дисциплін: "Фізики", "Хімії" Математики. Термодинаміки. Тепломасообміну.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Студенти повинні знати загальні характеристики та конструкції турбін, уміти визначати їх маркування.

При проведенні лекцій використовуються різноманітні методи навчання: Активні, Практичні, Наочні методи навчання: ілюстрація, демонстрація та спостереження.

Методи дистанційного навчання: Робота в месенджерах, найчастіше це онлайн-спілкування, відеоконференції, відеосупровід,

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основи розвитку енергетики.

1. Задачі енергетики. 2. Турбіна Лавала, турбіна Паркенсона. 3. Багатоступеневі турбіни. 4. Розвиток вітчизняного турбінобудування. 5. Конструкція турбіни. 6. Радіальні турбіни.

Тема 2. Основні рівняння руху стисливої рідини.

1. Рівняння стану. 2. Рівняння нерозривності. 3. Рівняння кількості руху. 4. Рівняння зберігання енергії. 5. Течія в міжлопаткових каналах. 6. Втрати при критичному тиску.

Тема 3. Турбінні решітки.

1. Геометричні параметри кільцевих решіток. 2. Відношення характеристики решіток. 3. Призначення решіток. 4. Втрати енергії в турбінних решітках.

Тема 4. Турбінні ступені.

1. Активна і реактивна ступінь. 2. Конструктивні виконання соплових і робочих лопаток. 3. Робота пари на колі колеса. 4. Внутрішні втрати. 5. Внутрішній к.п.д. ступені. 6. Втрати вентиляції.

Тема 5. Багатоступневі турбіни.

1.Багатоступневі турбіни. 2.Повернення тепла в багатоступневих турбінах. Тепловий розрахунок турбіни на ЕОМ.

Тема 6. . Ущільнення турбін.

1.Принципова робота лабіринтових ущільнень.

2.Втрати пари через ущільнення.

3.Конструкція ущільнень.

Тема 7. Сепарація вологи в турбінах

1.Ерозія лопаток і методи боротьби з нею. 2.Устрій вологовиведення.

Тема 8. Осьові зусилля.

1.Осьові зусилля в турбіні і способи їх зрівноваження. 2.Опорні і радіально-упорні підшипники.

Тема 9. Радіальні турбіни.

1. Конструкція радіальних турбін.

Теми практичних занять

1.Теплові і атомні електростанції, їх принципові теплові схеми, основне обладнання і призначення. Визначення енергетичних характеристик турбоагрегату

2.Місце і призначення котлів і реакторів в схемах електростанцій.

3.Автономні енергокомплекси, загальні положення, терміни і визначення, класифікація по галузям використання і призначення;

4.Теплоелектроцентралі і котельні. Принципові схеми і основне обладнання.

5.Призначення парових, водогрійних і енерготехнологічних котлів.

Теми лабораторних робіт

Тепловий розрахунок турбіни.

Принципова робота лабіринтових ущільнень

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального завдання - написання реферату.

Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу..

Література та навчальні матеріали

1.Машанова О.Є. Теплові електричні станції: навчально-методичний посібник. Запоріжжя: ЗДІА, 2011. 171 с.

2. Черноусенко О.Ю. Конструкція та призначення основних елементів парових турбін ТЕС та АЕС: Частина 1, Статор Навчальний посібник для студентів теплоенергетичного факультету/ О.Ю.Черноусенко, Л.С.Бутовський, О.О.Грановська, Р.І Гудов // - Електронне навчальне видання Гриф НМУ № Е 10/11-081 від 02.12.2010 р., протокол №3, 2010 – 150 с.

3. Черноусенко О.Ю. Конструкція та призначення основних елементів парових турбін ТЕС та АЕС: Частина 2, Ротор Навчальний посібник для студентів теплоенергетичного факультету. / О.Ю.Черноусенко, Л.С.Бутовський, О.О.Грановська, Т.В.Никуленкова // - Електронне навчальне видання Гриф НМУ № Е 12/13-042 від 18.10.2012 р., протокол №2, 2012 – 85 с.

4. Проектування стаціонарних парових турбін : навч. посіб. : у 2 ч.. Ч. 2. Р 1.М.С. Бондаренко, О.С. Єлеонська Теплові та атомні електричні станції і установки: навчальний посібник. Миколаїв, НУК, 2022. –131 с

5.Кєсова Л.О., Побіровський Ю.М.,Скловська Є.Г, Ніколайчук А.М.. Теплоелектроцентралі.

Методика розрахунку проектних техніко-економічних показників теплових схем ТЕЦ: Учебный посібник . Київ: НТУУ «КПІ», 2010. - 128 с.

6 Гічов Ю.О. Джерела теплопостачання промислових підприємств. Частина І: Конспект лекцій.- Дніпропетровськ: НМетАУ, 2011.- 52 с.

7. Науково-пізнавальне видання «Енергетика: історія, сучасність і майбутнє» Книга 3. Розвиток теплоенергетики та гідроенергетики

<http://energetika.in.ua/ua/books/book-3/part-1/section-2/2-5>.

8. Теплоелектростанція (ТЕС). Машини: як це працює (Як працюють машини) | Докфільм HD
https://youtu.be/TeeA_8dQuR8?si=-Bm5gvuPm0OZSbhe

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під системою оцінювання слід розуміти сукупність методів (модульні контрольні, практичні роботи, екзамен),

Контрольні роботи 2 x 15 = 30

Практичні роботи 20

Лабораторні роботи 20

Екзамен 30

Сума 100 балів

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали. Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

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 ПГБ
Олександр ЄФІМОВ

20.08.2023 р



Гарант ОП
Оксана ЛИТВИНЕНКО