



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy energetyki cieplnej [S1Energ1>PEC]

Przedmiot

Kierunek studiów
Energetyka

Rok/Semestr
2/3

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
15

Inne (np. online)
0

Ćwiczenia
15

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Damian Joachimiak prof. PP
damian.joachimiak@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

- Podstawowe wiadomości z zakresu podstaw termodynamiki, mechaniki płynów. - Podstawowe wiadomości z zakresu podstaw termodynamiki, mechaniki płynów. -Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Świadomość potrzeby poszerzania swoich kompetencji w zakresie pracy inżyniera.

Cel przedmiotu

Zapoznanie z układami pracującymi w energetyce cieplnej oraz osiągnięcie umiejętności opracowania założeń niezbędnych dla projektowania lub modernizacji układów w obszarze energetyki cieplnej. Dotyczy to takich urządzeń jak turbiny, sprężarki, wymienniki ciepła oraz układów OZE. Praktyczne zapoznanie się z budową silników cieplnych oraz poszczególnych układów w systemach energetyki.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. zna i rozumie konieczność stosowania unormowanej symboliki elementów obiegów cieplnych w grafice inżynierskiej.
2. ma usystematyzowaną wiedzę z zakresu energetyki konwencjonalnej. zna i rozumie zjawiska, zasady

działania maszyn i urządzeń energetycznych. rozumie procesy oraz zjawiska zachodzące w omiawianych elementach obiegów cieplnych.

3. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie stosowania zagadnień termodynamiki, mechaniki płynów i podstaw dynamiki gazów w urządzeniach i maszynach energetycznych.

4. zna i rozumie w zaawansowanym stopniu, zależności pomiędzy parametrami pracy elementów obiegów cieplnych oraz ich wpływ na moc, sprawność obiegów.

Umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wnioskować oraz formułować i uzasadniać opinie.

2. potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z wykorzystaniem właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ict); potrafi przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.

3. potrafi wykorzystać poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne do analizy i oceny działania elementów i układów energetycznych.

Kompetencje społeczne:

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych (np. przez studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy); a także jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje jej znaczenie w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

2. ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności pełnionej roli zawodowej we wspólnie realizowanych zadaniach.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez egzamin końcowy składający się z 6 do 9 pytań różnie punktowanych w zależności od stopnia ich trudności. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć ćwiczeniowych weryfikowane są podstawie kolokwium zaliczeniowego, składającego się z 3 do 4 zadań różnie punktowanych w zależności od stopnia ich trudności. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są podstawie sprawozdań z zajęć oraz rozmów (możliwe są krótkie kolokwia wejściowe). Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia omawiane są najpierw na tablicy a następnie realizowane w grupach - ćwiczenia praktyczne.

Treści programowe

- a) Wprowadzenie do energetyki cieplnej oraz charakterystyka systemów energetycznych,
- b) Kotły przemysłowe: podział, budowa, zasada działania, urządzenia pomocnicze,
- c) Odnawialne źródła energii: ogólna charakterystyka, zastosowanie, wady, zalety,
- d) Aspekty ekologiczne inwestycji w energetyce: decyzja środowiskowa, pozwolenie zintegrowane, pozwolenie na budowę,
- e) Ochrona środowiska w energetyce, akty prawne: IED, MCP, konkluzje BAT, RMŚ,
- a) Przepływ ciepła: pojęcia, prawa, równania, właściwości termodynamiczne materiałów,
- b) Zastosowanie teorii podobieństwa do opisu zjawisk przepływu ciepła, liczby kryterialne ,
- c) Rodzaje wymienników ciepła, zjawiska w wymiennikach ciepła, metody obliczeń,
- d) Turbiny cieplne (ogólna charakterystyka, podział, zasada działania),
- e) Analiza sprawność obiegu:
 - wpływ zmiany p , T w punktach charakterystycznych;
 - wpływ: podgrzewu regeneracyjnego, liczby wymienników, przegrzewu międzystopniowego na sprawność obiegu;
 - koszty inwestycyjne, kapitałowe;
 - sprawność turbiny, zależność sprawności obiegu od sprawności turbiny.
- f) Obieg siłowni parowych, kogeneracja i trigeneracja;
- g) Obiegi turbogazowe: metody podnoszenia sprawności obiegów turbo-gazowych;

Metody dydaktyczne

1. Wykład: tablicowy z prezentacją multimedialną.
2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań na tablicy.
3. Zajęcia laboratoryjne: omawianie teori i założeń do zajęć na tablicy oraz wykonywanie zadań podanych przez prowadzącego.

Literatura

Podstawowa

1. S. Perycz – Turbiny parowe i gazowe, Wyd. Pol. Gdańskiej, 1982
2. J. Szargut, A. Ziębik: Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa 1998;
3. T. Chmielniak – Technologie energetyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, 2004
4. R. Domański: Magazynowanie energii cieplnej, PWN, Warszawa, 1990.
5. R. Janiczek – Eksploatacja elektrowni parowych, WNT W-wa 1980,
6. S. Wiśniewski, Termodynamika Techniczna
7. S. Wiśniewski, Wymiana ciepła

Uzupełniająca

1. T. Chmielniak – Turbiny ciepłne, Wyd. Pol. Śląskiej, 2004
2. S. Kruczek: Kotle. Konstrukcja i obliczenia, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2001;
3. P. Orłowski, Kotle parowe w energetyce przemysłowej. Zagadnienia eksploatacyjne, WNT, Warszawa 1976;
4. G. Wielgosiński, R. Zarzycki – Technologie i procesy ochrony powietrza, PWN, 2018.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	60	2,00