



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Gospodarka ciepła w przemyśle [N1Energ2>GCwP]

Przedmiot

Kierunek studiów
Energetyka

Rok/Semestr
5/9

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
niestacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład
20

Laboratorium
10

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
10

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

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

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawową wiedzę z termodynamiki, mechaniki płynów oraz wymiany ciepła. Wiedzę na temat budowy maszyn energetycznych zasilanych paliwami kopalnymi. Ponadto powinien potrafić przygotować i przedstawić krótką prezentację wyników realizacji zadania inżynierskiego komunikując się z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu energetyki cieplnej.

Cel przedmiotu

Zapoznanie studenta 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 kotły, turbiny, sprężarki, wymienniki ciepła. Praktyczne zapoznanie się z budową silników cieplnych oraz poszczególnych układów w systemach energetyki.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zjawiska związane z procesami spalania i zgazowania paliw, analizę chemiczną procesów zachodzących w energetyce cieplnej oraz wpływ parametrów nośników energii i czynników roboczych na efektywność procesu wytwarzania, magazynowania

i dostarczania energii.

Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu telekomunikacji, analogowej i cyfrowej transmisji danych w kanałach przewodowych i bezprzewodowych, podstawowych zagadnień lokalnych i rozległych sieci komputerowych oraz obszarów ich stosowania w zakresie gospodarki cieplnej, zarządzania funkcjonowaniem sieci energetycznych, obiektów zasilanych energią ciepłą, a także zna zasady przesyłu energii w sieciach i mikrosieciach.

Student posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych technologii przetwarzania energii cieplnej i rozwiązań stosowanych w celu jej odzyskiwania w procesach przemysłowych, zna i rozumie ich wpływ na otoczenie.

Umiejętności:

Student potrafi realizować montaż, rozruch i demontaż urządzeń, instalacji i sieci ciepłych, z zastosowaniem właściwie dobranych metod, urządzeń i technologii informatycznych diagnozować przyczyny nieprawidłowego działania, awarii lub zakłóceń stanu pracy, a także planować i wykonywać prace związane z ich przeglądami, remontami, naprawami i modernizacją w różnych warunkach.

Student potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu bezpieczeństwa energetycznego różnych elementów, układów i systemów energetycznych, w tym budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej i procesów produkcyjnych, wykorzystywać znane mu metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do szacowania ich zapotrzebowania energetycznego i bezpieczeństwa energetycznego w skali kraju, dostrzegając przy tym aspekty środowiskowe, ekonomiczne i prawne stosowanych rozwiązań.

Kompetencje społeczne:

Student ma świadomość konieczności inicjonowania zmian zarówno w środowisku pracy, jak i na rzecz interesu publicznego, związanych z wdrażaniem nowych technologii oraz rozwiązań technicznych i organizacyjnych w przemysłowej gospodarce energetycznej.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w czasie egzaminu końcowy trwającego 80 minut, składającego się z 18 pytań otwartych, punktowanych w zakresie od 0 do 1. Próg zaliczeniowy: > 50% punktów.

Projekt: Umiejętności zdobyte podczas zajęć projektowych będą oceniane na podstawie rozwiązania problemu inżynierskiego przedstawionego przez studenta podczas prezentacji na ostatnich zajęciach.

Ćwiczenia laboratoryjne: Ocenianie ciągłe na każdych zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez rozwiązywanie zadań inżynierskich oraz analizy przypadków szczególnych, ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie ocen cząstkowych z ćwiczeń oraz ocen wykonanych sprawozdań.

Treści programowe

Ocena efektywności energetycznej urządzeń i systemów energetycznych, w tym technologie efektywności energetycznej, optymalizacja zużycia energii oraz zmniejszenie strat energii, a także analiza kosztów inwestycji w efektywność energetyczną. Wymienniki w obiegu parowym, turbiny parowe, uszczelnienia bezstykowe, obiegi parowo-gazowe oraz bezpieczeństwo procesów kogeneracji i trigeneracji, wraz z regulacjami prawnymi dotyczącymi eksploatacji infrastruktury cieplnej oraz diagnostyki stanu urządzeń energetycznych.

Tematyka zajęć

Wykład:

Generowanie energii cieplnej w systemie energetyki rozproszonej: charakterystyka rozproszonych systemów wytwarzania energii ze szczególnym uwzględnieniem energii cieplnej, zasada działania, sposoby regulacji oraz wymiennosc paliw w układach rozproszonych.

Regulacje prawne dotyczące systemów rozproszonego wytwarzania energii.

Charakterystyka systemów skojarzonej produkcji ciepła, energii elektrycznej i chłodu, zasada działania i stosowane paliwa.

Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia laboratoryjne: Prezentacja multimedialna, przykłady prezentowane na tablicy, wykonanie przez studentów zadań praktycznych wskazanych przez prowadzącego.

Projekt: Prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

Ocena efektywności energetycznej urządzeń i systemów energetycznych. Technologie efektywności energetycznej, optymalizacja zużycia energii, zmniejszenie strat energii w systemach i urządzeniach, analiza kosztów inwestycji w efektywność energetyczną.

Wymienniki w obiegu parowym, skraplacze energetyczne, charakterystyka zjawisk wymiany ciepła przy skraplaniu.

Diagnozowanie turbin parowych - ocena stanu zużycia.

Rodzaje, charakterystyka pracy uszczelnień bezstykowych stosowanych w maszynach energetycznych.

Metody podnoszenia sprawności obiegów cieplnych.

Obiegi parowo-gazowe.

Bezpieczeństwo procesów kogeneracji i trigeneracji w układach przemysłowych.

Technologie monitorowania i diagnozowania stanu obiektów energetycznej infrastruktury cieplnej.

Regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa oraz niezawodności eksploatacji urządzeń oraz układów stanowiących systemy energetycznej infrastruktury cieplnej, w tym wymogi prawne oraz techniczne (UDT/CLDT).

Charakterystyka procedur i czynności realizowanych w systemach energetycznej infrastruktury cieplnej mającej na celu objęcie jej diagnostyką.

Zagrożenia i ryzyka w procesach generowania energii cieplnej spowodowanych sytuacjami kryzysowymi.

Projekt:

Rozwiązanie zadania inżynierskiego z zakresu gospodarki cieplnej w przemyśle.

Laboratoria:

Badania efektywności energetycznej urządzeń i maszyn energetycznych zasilanych paliwami gazowymi i stałymi, wymienników ciepła przeponowych i regeneracyjnych.

Literatura

Podstawowa:

T. Chmielniak; Technologie energetyczne; Wyd. Pol. Śląskiej; 2004

J. Szargut, A. Ziębik; Podstawy energetyki cieplnej; PWN; Warszawa 1998

R. Domański; Magazynowanie energii cieplnej; PWN; Warszawa, 1990

R. Janiczek; Eksploatacja elektrowni parowych; WNT; Warszawa 1980

J. Paska; Rozproszone źródła energii; OWPW; Warszawa 2010

J. Paska; Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła; OWPW; Warszawa 2010

K. Buczek; Kogeneracja ciepła i energii elektrycznej w małych elektrociepłowniach; KeBe; Krosno 2018

J. Skorek; Gazowe układy kogeneracyjne, WNT, Warszawa 2005

J. Górski; Energetyka cieplna: obsługa i eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci; Tarbonus; Kraków 2008

Uzupełniająca:

R. Bartnik; Elektrownie i elektrociepłownie gazowo-parowe; WNT; Warszawa 2009

Z. Gnutek, W. Kordylewski; Maszynoznawstwo energetyczne; OWPW; Wrocław 1994

A. Szkarowski, L. Łatowski; Ciepłownictwo; WNT; Warszawa 2006

B. Gniewek-Grzybczyk; Energetyka gazowa: obsługa i eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci; Tarbonus; Kraków 2008

T. R. Fodemowski; Pomiary cieplne (część I i II); WNT; Warszawa 2001

S. Kruczek; Kotły. Konstrukcja i obliczenia; Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej; Wrocław 2001

S. Perycz; Turbiny parowe i gazowe; Wyd. Pol. Gdańskiej; 1982

T. Chmielniak; Turbiny cieplne; Wyd. Pol. Śląskiej; 2004

G. Wielgosiński, R. Zarzycki; Technologie i procesy ochrony powietrza; PWN; 2018

L. Mustafa, R. Ślefarski, R. Jankowski; Thermodynamic Analysis of Gas Turbine Systems Fueled by a CH₄/H₂ Mixture; Sustainability; 2024; vol. 16, iss. 2, s. 1-15

M. Joachimiak, D. Joachimia, P. Krzyślak; Analysis of heat flow in a tube bank of a condenser considering the influence of air; Archives of Thermodynamics; 2017; vol. 32, no. 3, s. 119-134

D. Joachimiak; Novel Method of the Seal Aerodynamic Design to Reduce Leakage by Matching the Seal Geometry to Flow Conditions; Energies; 2021; vol. 14, no. 23, s. 7880-1-7880-16

D. Joachimiak, red. A. Liberek, Uszczelnienia bezdotykowe - badania, modelowanie i optymalizacja;

Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej; 2021; 172 s.

Czyzewski P, Goraj R, Slefarski R. The impact of hydrogen addition into natural gas on combustion characteristic and operational parameters of public natural gas distribution network, JMTE, 1, 71, 2019
D. Joachimiak, A. Frąckowiak; Experimental and numerical analysis of the gas flow in the axisymmetric radial clearance; Energies; 2020; vol. 13, no. 21, s. 5794-1-5794-13

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	142	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	42	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	100	3,50