

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wysokosprawne układy kogeneracyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: High-efficiency CHP systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy): Nowoczesne technologie w energetyce
Poziom i forma studiów: II stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu: W09ENG-SM0030
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	0,75			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu termodynamiki, wymiany ciepła, siłowni cieplnych, elektrowni i elektrociepłowni.

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Przekazanie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu budowy i eksploatacji wysokosprawnych układów kogeneracyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Potrafi scharakteryzować i omówić wysokosprawne układy kogeneracyjne małej i dużej mocy, oparte na różnych technologiach.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Posiada umiejętność wykonywania obliczeń cieplno-bilansowych dla wybranych układów wysokosprawnej kogeneracji.

PEK_U02 – Posiada umiejętność obliczania i oceny wartości podstawowych wskaźników efektywności energetycznej dla układów wysokosprawnej kogeneracji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podziały i klasyfikacja siłowni ciepłych oraz ich charakterystyka.	2
Wy2	Podstawowe przemiany cieplne w elektrowniach parowych.	2
Wy3	Koszty wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach.	2
Wy4	Sposoby podwyższania sprawności elektrowni.	2
Wy5,6	Wysokosprawna skojarzona gospodarka energetyczna – charakterystyka.	4
Wy7,8	Układy kogeneracyjne z turbiną parową.	4
Wy9	Układy kogeneracyjne z turbiną gazową i gazowo-parową	2
Wy10	Układy kogeneracyjne oparte na silnikach spalinowych	2
Wy11	Układy kogeneracyjne z mikro-turbiną.	2
Wy12	Układy kogeneracyjne z obiegiem ORC oraz z silnikiem Stirlinga.	2
Wy13	Układy kogeneracyjne oparte na ogniwach paliwowych	2
Wy14	Układy trigeneracyjne	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1,2	Rozwiązywanie zadań i omówienie wybranych zagadnień i rozwiązań technicznych dotyczących klasycznych układów kogeneracyjnych CHP (obieg Clausiusa-Rankina).	3
Ćw3-5	Wskaźniki efektywności energetycznej (sprawność, współczynnik skojarzenia, wskaźnik PES) układów kogeneracyjnych – rozwiązywanie zadań obliczeniowych; ocena efektywności energetycznej wybranych instalacji CHP.	6
Ćw6-7	Układy ORC oraz układy trigeneracyjne – rozwiązywanie zadań rachunkowych związanych z wyznaczeniem współczynników efektywności energetycznej oraz doбором czynników obiegowych	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2 Ćwiczenia rachunkowe, dyskusja rozwiązań zadań.
N3 Konsultacje.
N4 Praca własna studenta – przygotowanie do zaliczenia.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Wykład – P	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe.
Ćwiczenia – P	PEK_U01 - PEK_U02	Kolokwium zaliczeniowe.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Horlock J. H: Cogeneration – Combined Heat and Power (CHP). Thermodynamics and Economics. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida 1997.
- [2] Marecki J.: Gospodarka skojarzona ciepłno-elektryczna. WNT, Warszawa 1991.
- [3] Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej. PWN, Warszawa 1998, 2000.
- [4] Szargut J., Ziębik A.: Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności – elektrociepłownie. PAN Oddział w Katowicach, Katowice-Gliwice, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej. PWN, Warszawa 1998, 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej Tatarek, andrzej.tatarek@pwr.edu.pl