

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy konwersji energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Energy Conversion Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	ENN210069
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18	9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60	60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1,5	0,75	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu kursów: podstawy termodynamiki, spalania, chemii, przenoszenia ciepła i masy, mechaniki oraz mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – zapoznanie z klasyfikacją i ogólną charakterystyką zasobów i źródeł energii konwencjonalnej i odnawialnej,
 C2 – zapoznanie się z typowymi postaciami energii i typami przemian między nimi w układach konwencjonalnych i niekonwencjonalnych,
 C3 – zaznajomienie z technologiami konwersji energii,
 C4 – uzyskanie umiejętności pomiarowych efektywności przemian energii w urządzeniach konwencjonalnych i niekonwencjonalnych
 C5 - przekazanie wiedzy w zakresie podstaw teoretycznych pomp ciepła oraz nauczanie metodologii prowadzenia analiz termodynamicznych i energetycznych systemów pomp ciepła.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – potrafi opisać ogólną klasyfikację zasobów oraz pierwotnych i wtórnych źródeł energii

PEU_W02 – potrafi opisać procesy konwersji energii między czterema podstawowymi jej formami oraz objaśnić działanie zasadniczych technologii konwersji energii,

PEU_W03 – posiada umiejętność scharakteryzowania głównych urządzeń realizujących różne rodzaje konwersji energii z energii konwencjonalnej na energię użyteczną.

PEU_W04 – posiada umiejętność scharakteryzowania głównych urządzeń realizujących różne rodzaje konwersji energii z energii odnawialnej na energię użyteczną,

PEU_W05 – posiada wiedzę dotyczącą procesów i mechanizmów przemiany energii i zna charakterystykę pracy urządzeń im odpowiadających w układach konwencjonalnych i niekonwencjonalnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – wyznacza charakterystyki urządzeń do przekształcania energii w układach niekonwencjonalnych, potrafi ocenić przydatność urządzeń energetyki niekonwencjonalnej do przemiany energii

PEU_U02 – wykonuje analizę podstawowych i złożonych układów przetwarzania energii

PEU_U03 – wykonuje obliczenia efektywności podstawowych i złożonych układów przetwarzania energii

PEU_U04 – potrafi identyfikować, określić podstawowe parametry i odwzorować przemiany na wykresie lgp-h.

PEU_U05 – potrafi zaprojektować podstawowe elementy instalacji pompy ciepła oraz określić wpływ temperatury odparowania i kondensacji na współczynnik efektywności pompy ciepła.

PEU_U06 – potrafi obliczyć i zaprojektować podstawowy typ kolektora słonecznego oraz określić wydajność cieplną kolektora cieczowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasoby energii, klasyfikacja źródeł energii, postaci energii i typy przemian między nimi, urządzenia w których są realizowane.	2
Wy2	Zaawansowane technologie produkcji energii z paliw konwencjonalnych, technologie produkcji paliw wtórnych.	2
Wy3	Ogniwa fotowoltaiczne i ogniwa paliwowe.	2
Wy4	Zastosowanie energii wiatru i energii z biomasy.	2
Wy5	Płaskie i skupiające kolektory słoneczne: budowa, działanie, współpraca z systemami akumulacji ciepła.	2
Wy6 –Wy7	Pompy ciepła i inne technologie wykorzystujące zasoby niskotemperaturowe	4
Wy8	Hydroenergetyka i przemiany energii z wykorzystaniem energii wody	2
Wy9	Hybrydowe systemy konwersji energii; Zaliczenie kursu	1+1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp teoretyczny oraz instruktaż BHP. Wyznaczenie charakterystyk napięciowo-prądowych dla termogeneratora.	3
La2	Pomiary efektywności pracy ogniwa fotowoltaicznego.	2
La3	Badania efektywności konwersji energii w silniku spalinowym w zależności od obciążenia.	2
La4	Badanie efektywności procesu elektrolizy - produkcja wodoru.	2
La5	Badania silnika wiatrowego – ocena sprawności wytwarzania energii elektrycznej.	2
La6	Identyfikacja punktów charakterystycznych sprężarkowego obiegu lewobieźnego	2
La7	Badania rzeczywistego systemu grzewczego opartego na pompie ciepła	2
La8	Wyznaczanie charakterystyki sprawności cieplnej η_{tdtr} lub $\eta(V)$ płaskiego kolektora słonecznego.	2
La9	Zaliczenie kursu.	1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, omówienie zadań projektowych, warunków uczestnictwa w zajęciach, zaliczenia oraz oceny. Obliczenia bilansowe urządzenia lewobieźnego.	2
Pr2	Interpretacja obiegu lewobieźnego na wykresie $\log p - h$ dla czynników chłodniczych wskazanych w zadaniu projektowym.	2
Pr3	Wybór ziębnika do realizacji lewobieźnego obiegu grzewczego dla poszczególnych zadań projektowych. Dobór aparatury na podstawie danych kart katalogowych.	2
Pr4	Projekt płaskiego kolektora słonecznego, jako dolnego źródła ciepła dla poszczególnych zadań projektowych.	2
Pr5	Zaliczenie projektu.	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy, kredy. Dyskusja problemu.	
N2. Zajęcia laboratoryjne – opracowanie sprawozdania, dyskusja wyników.	
N3. Konsultacje indywidualne.	
N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych i laboratoriów.	
N5. Praca własna – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01–PEU_W05	Zaliczenie na podstawie kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – F8	PEU_U01 – PEU_U03	Sprawozdania z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych
$P = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8)/8$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - projekt

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U04 – PEU_U06	Ocena projektu wykonanego przez studenta

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Marecki, Podstawy przemian energetycznych, 2014
- [2] W. Lewandowski, E Klugmann-Radziemska, Proekologiczne odnawialne źródła energii: kompendium, 2017.
- [3] J. Górzyński, Efektywność energetyczna w działalności gospodarczej, 2017
- [4] Brodowicz K., Dyakowski T.: Pompy Ciepła, PWN, Warszawa 1990
- [5] Lewandowski W. M.: Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa 2002
- [6] Nowicki J.: Promieniowanie słoneczne jako źródło energii, Arkady, Warszawa 1980
- [7] Rubik M.: Pompy ciepła – poradnik, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w Budownictwie, Warszawa 1999
- [8] Smolec W.: Fototermiczna konwersja energii słonecznej, PWN, Warszawa 2000
- [9] Wiśniewski G.: Kolektory słoneczne. Poradnik wykorzystania energii słonecznej, COIB, Warszawa 1992
- [10] Zasady projektowania urządzeń słonecznych do celów grzewczych, skrypt PWr, Wrocław 1986

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czasopisma branżowe: Nowa Energia, Energetyka Ciepła i Zawodowa, Instal
- [2] Domański R.: Magazynowanie energii cieplnej, PWN, Warszawa 1990
- [3] Zalewski W.: Pompy ciepła – podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań, Politechnika Krakowska, Skrypt, Kraków 1995
- [4] Wykorzystanie energii słonecznej w budownictwie jednorodzinym, COIB, Warszawa 1991
- [5] John A. Duffie, William A. Beckman, Nathan Blair, Solar Engineering of Thermal Processes Photovoltaics and Wind, John Wiley and sons, 2020
- [6] Soteris A. Kalogirou, Solar Energy Engineering Processes and Systems, Elsevier 2014

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

Michał Ostrycharczyk, michal.ostrycharczyk@pwr.edu.pl

Zespół dydaktyczny: dr hab. inż. Jacek Kasperski, prof. PWr.,
dr hab. inż. Bogusław Białko, prof. PWr.,
dr inż. Michał Ostrycharczyk

