

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Systemy konwersji energii</b>
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	W09ENG-NI2369
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	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	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	

**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

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	<b>18</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp teoretyczny oraz instruktaż BHP. Wyznaczenie charakterystyk	3

	napięciowo-prądowych dla termogeneratora.	
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 lewobieżnego	2
La7	Badania rzeczywistego systemu grzewczego opartego na pompie ciepła	2
La8	Wyznaczanie charakterystyki sprawności cieplnej $\eta_{tdzr}$ 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 lewobieżnego.	2
Pr2	Interpretacja obiegu lewobieżnego na wykresie $\log p - h$ dla czynników chłodniczych wskazanych w zadaniu projektowym.	2
Pr3	Wybór ziębnika do realizacji lewobieżnego 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

<b>Oceny</b> (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**

<b>Oceny</b> (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 PW'r, 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 jednorodzinnym, 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](mailto:michal.ostrycharczyk@pwr.edu.pl)**

Zespół dydaktyczny: dr hab. inż. Jacek Kasperski, prof. PW'r.,  
dr hab. inż. Bogusław Białko, prof. PW'r.,  
dr inż. Michał Ostrycharczyk