

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

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Hybrydowe systemy poligeneracyjne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Hybrid polygeneration systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Odnawialne źródła energii
Specjalność (jeśli dotyczy):	Przemysłowe instalacje OZE
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W09OZE-SI2359
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,5		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1,5		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Umiejętność samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów.
2. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju procesów użytkowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 – zapoznanie studentów z budową, działaniem i problemami eksploatacyjnymi hybrydowych układów poligeneracyjnych wykorzystujących OZE

C3 – zdobycie wiedzy o korzyściach techniczno-ekonomicznych oraz ekologicznych z wykorzystania układów hybrydowych wraz z umiejętnością samodzielnego ich obliczania

C3 – nabycie umiejętności w modelowaniu układów poligeneracyjnych przy wykorzystaniu oprogramowania EBSILON PROFESSIONAL oraz obliczeń w programie Audytor OZC

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna technologie i zagadnienia eksploatacyjne rozproszonych, hybrydowych układów poligeneracyjnych wykorzystujących OZE

PEU\_W02 – zna metody podziału zapotrzebowania energii pierwotnej na generację różnych postaci energii użytecznej

PEU\_W03 – zna podstawy rachunku ekonomicznego inwestycji w hybrydowe źródło poligeneracyjne

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi budować proste modele układów hybrydowych wykorzystujących OZE w programie EBSILON PROFESSIONAL

PEU\_U02 – potrafi obliczyć efekty techniczne i ekonomiczne z wykorzystania układów hybrydowych przy wykorzystaniu oprogramowania Audytor OZC

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienie wstępne. Przegląd technologii wykorzystywanych w poligeneracyjnych układach hybrydowych.	2
Wy2/3	Bilansowanie i ekonomiczny rozdział obciążeń w celu pokrycia zapotrzebowania na energię użyteczną. Magazynowanie ciepła.	3
Wy3/4	Generacja i magazynowanie energii użytecznej z poligeneracji w paliwach i nośnikach syntetycznych (wodór, gaz syntezowy, metanol).	3
Wy5	Metody podziału energii pierwotnej i jej kosztu na generację różnych postaci energii użytecznej w układzie poligeneracyjnym.	2
Wy6-7	Podstawy rachunku ekonomicznego dla źródła poligeneracyjnego (bilans paliwowo-materiałowy, CAPEX, OPEX, potrzeby własne, roczne efekty ekonomiczne) oraz zagadnienia związane z efektywnością ekonomiczną inwestycji – podstawowe wskaźniki ekonomiczne (NPV, IRR, DPBT, SPBT).	4
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1-La10	Projektowanie instalacji hybrydowych do pokrycia zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i chłód w różnych rodzajach budynków (budynek mieszkalny, użyteczności publicznej) przy wykorzystaniu oprogramowania Audytor OZC. Aspekt ekonomiczny.	8
La11-La14	Wprowadzenie do programu EBSILON PROFESSIONAL. Budowa modeli i podstawowe obliczenia hybrydowych instalacji poligeneracyjnych wykorzystujących OZE.	20
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny; przekazanie studentom materiałów dydaktycznych

N2. Zajęcia w laboratorium komputerowym z wykorzystaniem oprogramowania EBSILON PROFESSIONAL oraz Audytor OZC

## 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
P	PEU W01-PEU W03	Zaliczenie pisemne
F	PEU U01-PEU U02	Rozwiązywanie zadań w trakcie semestru

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Marecki, J, Gospodarka skojarzona ciepłno-elektryczna, WNT Warszawa, 1991
- [2] Pawlik M. i in., Elektrownie, WNT Warszawa, 2012
- [3] Paska, J, Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010
- [4] Madejski P., Żymełka P., Wprowadzenie do komputerowych obliczeń symulacji pracy systemów energetycznych w programie Steag Epsilon, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2020
- [5] Materiały informacyjne i szkoleniowe firmy SANKOM dotyczące oprogramowania Audytor OZC

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chwieduk D. Jaworski M., Energetyka odnawialna w budownictwie, WNT Warszawa, 2018
- [2] Klugmann-Radziemska E., Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii Kompendium, WNT Warszawa, 2017

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

PAWEŁ RĄCZKA  
[pawel.raczka@pwr.edu.pl](mailto:pawel.raczka@pwr.edu.pl)