

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Helioelektrownie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Large solar power plants
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Specjalność (jeśli dotyczy):	Przemysłowe instalacje OZE
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	OSN110056
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2			2	1
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	30
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)				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
--

CELE PRZEDMIOTU
C1 – Zapoznanie studentów z podstawowymi informacjami dotyczącymi wysokotemperaturowych systemów konwersji promieniowania słonecznego
C2 – Zapoznanie z podstawowymi informacjami dotyczącymi współczesnych farm fotowoltaicznych
C3 – Zapoznanie z informacjami dotyczącymi wysokotemperaturowych magazynów energii stosowanych w helioelektrowniach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Posiada wiedzę na temat budowy oraz zasady działania słonecznych instalacjach energetycznych z kolektorami skupiającymi

PEU_W02 – Posiada wiedzę na temat budowy, zasady działania helioelektrowni typu wieżowego

PEU_W03 – Posiada wiedzę na temat wysokotemperaturowych magazynów energii dla elektrowni słonecznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Potrafi przedstawić urządzenia wchodzące w skład w wysokotemperaturowych systemów konwersji promieniowania słonecznego oraz farm fotowoltaicznych

PEU_U02 – Potrafi określić wymagania operacyjne, optyczne oraz wytrzymałościowe jakie winny spełniać urządzenia wchodzące w skład helioelektrowni

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wykład wprowadzający.	2
Wy2	Instalacje koncentratorów parabolicznych - budowa, działanie i utrzymanie	2
Wy3	Wysokotemperaturowe magazyny energii stosowane w słonecznych instalacjach energetycznych z kolektorami skupiającymi	2
Wy3	Podstawowe kryteria doboru parametrów konstrukcyjnych słonecznych instalacjach energetycznych z kolektorami skupiającymi	2
Wy4	Przykładowe rodzaje zastosowania układów koncentratorów parabolicznych	2
Wy5	Charakterystyka heliostatów - budowa, działanie i utrzymanie	2
Wy6	Wysokotemperaturowe magazyny energii stosowane w słonecznych elektrowniach typu wieża	2
Wy7	Podstawowe kryteria doboru parametrów konstrukcyjnych słonecznych elektrowni typu wieża	2
Wy8	Przykładowe rodzaje zastosowania elektrowni słonecznych typu wieża – Gemasolar, Planta PS10	2
Wy9	Silniki Stirlinga w elektrowni słonecznej	2
Wy10	Współczesne farmy fotowoltaiczne - budowa, sprawności i utrzymanie	2
Wy11	Dokumenty normatywne używane do certyfikowania modułów fotowoltaicznych	2
Wy12	Odbiór systemu fotowoltaicznego – procedury i dokumentacja	2
Wy13	Walory ekologiczne i zagadnienia społeczne związane z budowa i eksploatacją elektrowni słonecznych	2
Wy14	Najnowsze trendy w zakresie instalacji słonecznych	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zakres projektu, warunki zaliczenia, literatura. Przydzielenie indywidualnych tematów projektowych studentom.	2
Pr2- Pr5	Omówienie i przybliżenie zagadnień poruszanych w projektach. Indywidualna praca studentów nad projektami. Metodologia projektowania helioelektrowni	8

Pr6-pr7	Dyskusja bieżących problemów projektowych. Indywidualna praca studentów nad projektami. Przygotowanie sprawozdania. Przygotowanie prezentacji projektu	4
Pr8	Prezentacja i oddanie gotowych projektów przez studentów.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do zajęć	1
Se2	Struktura krajowego systemu energetycznego. Planowanie rozwoju systemu energetycznego uwzględniając budowę i eksploatację helioelektrowni.	2
Pr3	Dobór rodzaju helioelektrowni do krajowych warunków klimatycznych	2
Pr4	Monitorowanie i diagnostyka helioelektrowni	2
Pr5	Sterowanie helioelektrownią	2
Pr6	Podstawowe kryteria klasyfikacji kosztów budowlanych i eksploatacyjnych helioelektrowni	2
Pr7	Ocena cyklu życia helioelektrowni	2
Se8	Problemy eksploatacyjne	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. wykład informacyjny, N2. prezentacja multimedialna wykładu N3. prezentacja projektu, N4. prezentacje zagadnień przygotowanych przez studentów na seminarium N5. konsultacje N6. praca własna studentów – przygotowanie do egzaminu

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_W03	Zaliczenie na ocenę

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_U01 - PEU_U02	Oddanie projektu końcowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ -seminarium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Prezentacje wybranych zagadnień wygłaszane przez studentów
F2		Aktywność studentów w dyskusji

$$P = (F1+F2)/2$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Pluta, Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2013
- [2] J.A. Duffie, W.A. Beckman, Solar engineering of thermal processes , 4th Edition, John Wiley & Sons, 2013
- [3] S. Kalogirou, Solar Energy Engineering: Processes and Systems, Academic Press, 2013
- [4] A. S. Pidaparthi, Heliostat Cost Reduction for Power Tower Plants, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W.M. Lewandowski, E. Klugmann-Radziemska, Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020
- [2] K. Lovegrove, W. Stein, Concentrating Solar Power Technology. Principle, Development, and Applications, Woodhead Publishing, 2012
- [3] J. Ballestrín, M. Casanova, R. Monterreal, J. Fernández-Reche, E. Setien, J. Rodríguez, J. Galindo, F.J. Barbero, F.J. Batlles, Simplifying the measurement of high solar irradiance on receivers. Application to solar tower plants, Renewable Energy, 138, 551-56, 2019
- [4] J. Ballestrín, E. Carra, R. Monterreal, R. Enrique, J. Polo, J. Fernández-Reche, J. Barbero, A. Marzo, J. Alonso-Montesinos, G. López, F.J. Batlles, One year of solar extinction measurements at Plataforma Solar de Almería. Application to solar tower plants.. Renewable Energy, 136, 1002-1011, 2019
- [5] Ballestrín, J., Monterreal, R., Carra, M.E., Fernández-Reche, J., Polo, J., Enrique, R., Rodríguez, J., Casanova, M., Barbero, F.J., Alonso-Montesinos, J., López, G., Bosch, J.L., Batlles, F.J., Marzo, A. Solar extinction measurement system based on digital cameras, Application to solar tower plants Renewable Energy, 125, pp. 648-654, 2018
- [6] J. Alonso-Montesinos, J. Polo, J. Ballestrín, F.J. Batlles, C. Portillo, Impact of DNI forecasting on CSP tower plant power production, Renewable Energy, 138, 368-377, 2019
- [7] E.F. Camacho, A.J. Gallego, A.J. Sánchez, M. Berenguel. Incremental state-space model predictive control of a Fresnel solar collector, Energies, 13, 3, 2019
- [8] J.A. Carballo, J. Bonilla, M. Berenguel, P. Palenzuela, Parabolic trough collector field dynamic model: Validation, energetic and exergetic analyses, Applied Thermal Engineering, 148, 777-786, 2019
- [9] J.A. Carballo, J. Bonilla, M. Berenguel, J. Ferrnández-Reche, G. García, New approach for solar tracking systems based on computer vision, low cost hardware and deep learning. Renewable Energy, 133, 1158-1166, 2019
- [10] N.C. Cruz, R. J.D. Álvarez, J.L. Redondo, M. Berenguel, P.M. Ortigosa, A two-layered solution for automatic heliostat aiming, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 72, 253-266, 2018

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

Sabina Rosiek-Pawłowska, sabina.rosiek@pwr.edu.pl