

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE1S-405a
	studia niestacjonarne:	I-OZE1N-N502
Nazwa przedmiotu	Instalacje fototermiczne i fotowoltaiczne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Photothermal and photovoltaic installations	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Anatolij Pavlenko
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Wybieralny	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr IV
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Tak	
Liczba punktów ECTS	5	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30			30	
	studia niestacjonarne:	18			18	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna złożone zasady działania instalacji fototermicznych i fotowoltaicznych, zna zaawansowane zasady projektowania instalacji oraz posiada głęboką wiedzę z zakresu konwersji i magazynowania energii.	OZE1_W07 OZE1_W08
	W02	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu źródeł energii słonecznej, rozumie złożone uwarunkowania projektowania elektrowni słonecznych, słonecznych systemów grzewczych, instalacji fotowoltaicznych.	OZE1_W08
	W03	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu projektowania i eksploatacji instalacji fototermicznych i fotowoltaicznych.	OZE1_W11
Umiejętności	U01	Potrafi stosować metody matematyczne i wykorzystywać procesy fizyczne do rozwiązywania problemów pojawiających się w technologii przetwarzania energii słonecznej na ciepło i energię elektryczną.	OZE1_U01
	U02	Potrafi przeprowadzić krytyczną analizę funkcjonowania istniejących systemów energetycznych przetwarzających energię promieniowania słonecznego.	OZE1_U12
	U03	Potrafi prawidłowo wykonać obliczenia odzysku ciepła, określić warunki wykorzystania promieniowania słonecznego, potrafi wykonać obliczenia z zakresu pozyskiwania i przesyłu energii z instalacji fotowoltaicznej.	OZE1_U09
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do podnoszenia kompetencji zawodowych i do samodzielnego uzupełnianie wiedzy w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w szczególności w zakresie pozyskiwania energii.	OZE1_K02
	K02	Jest gotów do przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat odnawialnych źródeł energii, jest gotów myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	OZE1_K04



TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Energia promieniowania słonecznego i jej wykorzystanie w działalności człowieka. Kolektory słoneczne – zasada działania. Instalacje kolektorów słonecznych. Heliostaty i wieże słoneczne. Podstawy fizyczne działania ogniw fotowoltaicznych. Przegląd technologii ogniw. Budowa modułów PV, Charakterystyki I-U. Inwerter i jego rola w instalacji fotowoltaicznej. Zasady doboru inwerterów do łańcuchów modułów fotowoltaicznych. Akumulatory w instalacjach fotowoltaicznych. Ochrona odgromowa systemów fotowoltaicznych. Zasady budowy konstrukcji wsporczych stacjonarnych i nadążnych. Wykorzystanie narzędzi IT do obsługi, serwisu, diagnostyki i konfiguracji instalacji fotowoltaicznych. Wymagania OSD dla źródeł rozproszonych w tym PV. Założenia dla projektów budowlanych instalacji fotowoltaicznych. Recykling kolektorów fototermicznych i paneli fotowoltaicznych. Szanse i zagrożenia. Ekonomia instalacji fotowoltaicznych. Zagadnienia finansowania recyklingu. Certyfikaty CE, normy i prawo w zakresie fotowoltaiki.</p>
projekt	<p>Dobór elementów i obliczenia efektów instalacji do c.w.u. Analiza wpływu zacienienia na charakterystykę I-U łańcucha modułów fotowoltaicznych. Charakterystyka zakresów pracy inwertera fotowoltaicznego. Algorytm pracy inwertera (prądowy i napięciowy). Praca wyspowa (off-grid) systemów PV.</p>





METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne: wypowiedź ustna, udział w dyskusji
W01		X				
W02		X				
W03		X				
U01				X		
U02				X		
U03				X		
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia projektu.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30			30		18			18		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	59					83					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,4					3,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	63					63					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5					2,5					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125					125					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5										ECTS

LITERATURA

1. Praca zbiorowa (2013) Planning and installing, Photovoltaic systems, DGS.
2. Wiśniewski G., (2008) Kolektory Słoneczne, Dom Wydawniczy, MEDIUM.
3. Waclawek M, Rodziewicz T. (2011) Ogniwa Słoneczne wpływ środowiska naturalnego na ich pracę, WNT, Warszawa/
4. Klugmann-Radziemska E. (2010) Fotowoltaika w teorii i praktyce, BTC.
5. Góralczyk I, Tytko R. (2015) Fotowoltaika urządzenia, instalacje fotowoltaiczne i elektryczne, Wydawnictwo TSwP.
6. Szymański B. (2015) Instalacje Fotowoltaiczne. Glob Energia.
7. Sowa A., Wincencik K. (2014) Ochrona odgromowa systemów fotowoltaicznych. Medium Grupa.