

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-IS2-S209b
	studia niestacjonarne:	I-IS2-N206b
Nazwa przedmiotu	Instalacje PV (fotowoltaika)	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Photovoltaic installations	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Inżynieria sanitarna, ogrzewnictwo i klimatyzacja
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Inżynierii Środowiska, Geodezji i Energetyki Odnawialnej.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Wybieralny	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr II
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Nie	
Liczba punktów ECTS	2	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15			15	
	studia niestacjonarne:	9			9	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu inżynierii środowiska ze szczególnym uwzględnieniem instalacji PV.	IŚ2_W03
	W02	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie eksploatacji systemów energii odnawialnej	IŚ2_W04
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł na temat instalacji fotowoltaicznych; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski.	IŚ2_U01
	U02	Potrafi zaprojektować wybrane elementy instalacji fotowoltaicznych.	IŚ2_U08
Kompetencje społeczne	K01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.	IŚ2_K01
	K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	IŚ2_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Umiejscowienie energetyki słonecznej (z wyszczególnieniem instalacji fotowoltaicznych) w rynku energetycznym lokalnym i światowym. Podział instalacji przez wzgląd na skalę, rodzaj pracy, budowę komponentów.</p> <p>Podział i opis komponentów budowy instalacji fotowoltaicznej: charakterystyka pracy i budowa infrastruktury elektroinstalacji, normy i zalecenia zastosowania konkretnych rozwiązań technicznych, obliczenia doborowe komponentów instalacji fotowoltaicznych ze względu na moc, charakter pracy, stopień niezależności energetycznej obiektu i zewnętrzne wymogi infrastrukturalne.</p> <p>Wymogi odbiorcze instalacji fotowoltaicznych, wypełnienie protokołu odbiorczego i spełnienie wymogów opisanych w normach. Przedstawienie wymaganych pomiarów i metodologii ich wykonania.</p> <p>Obliczanie parametrów instalacji fotowoltaicznych w zmiennych warunkach atmosferycznych. Wpływ warunków meteorologicznych na odkształcenia krzywej U/I modułu, łańcuchów modułów instalacji fotowoltaicznej.</p> <p>Opis fizyczny bezdotykowych metod diagnostyki instalacji fotowoltaicznych. Podstawy fizycznej zjawisk wykorzystywanych w diagnostyce, metodologia odczytywania dysfunkcji instalacji, analiza stopnia progresji crackingu, metody diagnostyki i lokalizowania hot-spotów, elektroluminescencja i termowizja wg przepisów i norm. Możliwości wykorzystania w praktyce.</p> <p>Algorytm doboru komponentów instalacji PV.</p> <p>Ochrona odgromowa instalacji fotowoltaicznych: analiza ryzyka, obliczenia prądu wyładowczego w zależności od LPS. Zagrożenie wynikające z zagrożeń przepięciowych.</p>



projekt	<p>Obliczenie parametrów fizycznych instalacji fotowoltaicznej.</p> <p>Wykonanie projektu instalacji fotowoltaicznej z wykorzystaniem pomiarów praktycznych, obliczeń wg algorytmu doborowego, pomiarów diagnostyki bezinwazyjnej (elektroluminescencja), weryfikacji wyników projektu z warunkami rzeczywistymi z wykorzystaniem dedykowanych urządzeń pomiarowych.</p> <p>Wykonanie rozdzielnic instalacji fotowoltaicznych.</p> <p>Wykonanie projektu dokumentacji odbiorowej wraz z pomiarami opisanymi w normach.</p>
---------	--

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne: obserwacja, dyskusja
W01			X	X		
W02			X	X		
U01			X	X		
U02			X	X		
K01				X		
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			15		9			9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS



7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25	25	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0	1,0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50	50	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2		ECTS

LITERATURA

1. Góralczyk I., Tytko R. Fotowoltaika urządzenia, instalacje fotowoltaiczne i elektryczne, Wyd. TSwP 2015
2. Klugmann-Radziemska E. Fotowoltaika w teorii i praktyce. BTC 2010
3. Planning and installing Photovoltaic systems. DGS 2013
4. Sowa A., Wincencik K. Ochrona odgromowa systemów fotowoltaicznych. Medium Grupa 2014
5. Szymański B. Instalacje Fotowoltaiczne. Glob Energia 2015
6. Waclawek M., Rodziewicz T. Ogniwa słoneczne wpływ środowiska naturalnego na ich pracę. WNT 2011