

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE2S-106
	studia niestacjonarne:	I-OZE2N-N202
Nazwa przedmiotu	Hybrydowe węzły ciepłne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Hybrid district-heating substations	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII
Poziom kształcenia	II 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	dr hab. inż. Hanna Koshlak prof. PŚk
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr I
	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	Zna w pogłębionym trendy rozwojowe różnych technologii OZE, takich jak fotowoltaika, energia wiatrowa, biomasa, pompy ciepła i geotermia w kontekście hybrydowych węzłów cieplnych.	OZE2_W03
	W02	Ma zaawansowaną w pogłębionym stopniu, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu budowy i działania hybrydowych węzłów cieplnych, w tym różnych komponentów, takich jak kotły, pompy ciepła, wymienniki ciepła	OZE2_W04
	W03	Zna w pogłębionym stopniu zagadnienia w zakresie procesów wymiany ciepła i masy przydatne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z doбором odpowiednich komponentów do węzła cieplnego, takich jak wymienniki ciepła, pompy ciepła i kotły.	OZE2_W01
Umiejętności	U01	Potrafi przygotować prezentację w języku polskim na temat najnowszych trendów i innowacji w dziedzinie hybrydowych węzłów cieplnych i instalacji wewnętrznych w budynkach.	OZE2_U03
	U02	Potrafi zaprojektować hybrydowe węzły cieplne dostosowane do specyficznych potrzeb i wymagań danego budynku lub obiektu.	OZE2_U08
	U03	Potrafi stworzyć dokumentację techniczną i specyfikację projektową w zakresie hybrydowych węzłów cieplnych.	OZE2_U09
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów ponieść odpowiedzialność za stan środowiska przyrodniczego	OZE2_K02
	K02	Jest gotów jest gotów współdziałać i pracować w grupie	OZE2_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Wprowadzenie do hybrydowych węzłów cieplnych. Charakterystyka systemów ciepłowniczych. Podstawowe elementy systemu ciepłowniczego. Klasyfikacja i charakterystyka węzłów cieplnych. Węzeł ciepłowniczy – główne części składowe. Zadania węzłów cieplnych. Odnawialne źródła energii i węzły cieplne. Węzeł hybrydowy w ciepłownictwie. Zasada działania hybrydowych węzłów cieplnych. Elementy hybrydowego węzła ciepłowniczego. Typowe konfiguracje. Wybór komponentów. Wymagania dotyczące temperatury. Wymiennikowe węzły cieplne. Rodzaje wymienników stosowanych w węzłach cieplnych. Węzły mieszania pompowego. Metody projektowania węzła cieplnego. Bilans cieplny węzła cieplnego. Metoda bilansowa. Przykład obliczeń. Metoda symulacyjna. Przykłady integracji OZE w sieci ciepłownicze.
projekt	Obliczenie węzła mieszania pompowego





METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne: dyskusja, prezentacja
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	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia 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. Żarski K., (2014), *Węzły cieplne w miejskich systemach ciepłowniczych*, wydanie Instal .
2. Zaborowska E., (2011), *Zasady projektowania wodnych węzłów ciepłowniczych*, Gdańsk.
3. Oszczak W., (2009) , *Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła*, wyd. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ

