



Karta przedmiotu
Systemy magazynowania energii elektrycznej i ciepła

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria odnawialnych źródeł energii	Cykl kształcenia (nabór) 2024/25	
Specjalność -	Kod przedmiotu 03IOZS.DI1B.3161.24	
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Inżynierii Mechanicznej	Języki wykładowe polski	
Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.)	Obligatoryjność Obowiązkowy	
Profil studiów Profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe	
Forma studiów studia stacjonarne		
Wymagania wstępne -		
Przedmioty wprowadzające -		
Koordinator -	Daniel Perczyński	
Okres Semestr 1	Forma i godziny zajęć • Wykład: 15, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia audytoryjne: 15, Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
W1	rozumie zagadnienia złożonych zadań inżynierskich z zakresu magazynowania energii elektrycznej oraz magazynowania energii ciepła	IOZ_O2_K_W02	P7S_WG P7S_WG_inż
W2	zna i rozumie zagadnienia z zakresu efektywność energetycznej procesów użytkowych w tym bilansowania energii i mocy w systemach OZE	IOZ_O2_K_W03	P7S_WG P7S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	IOZ_O2_K_U01	P7S_UW P7S_UW_inż
U2	potrafi projektować proste systemy magazynowania energii elektrycznej i ciepła	IOZ_O2_K_U08	P7S_UW P7S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	jest gotów do podjęcia odpowiedzialność za swoje decyzje przy projektowaniu systemu magazynowania energii i ich wpływ na pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	IOZ_O2_K_K04	P7S_KO P7S_KR

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wpływ magazynowania energii na poprawę efektywności konwersji energii od źródła do odbiorcy. Znaczenie magazynowania energii dla energetyki odnawialnej. Magazynowanie ciepła. Magazynowanie długoterminowe a magazynowanie w cyklu dobowym i godzinowym. Magazynowanie z wykorzystaniem ciepła właściwego oraz substancji zmiennofazowych (PCM). Magazynowanie energii mechanicznej, cieplnej i elektrycznej. Sposoby magazynowania energii. Sezonowe magazynowanie energii. Rodzaje i budowa magazynów energii cieplnej, mechanicznej i elektrycznej. Budownictwo pasywne a magazynowanie energii. Magazynowanie energii z wykorzystaniem systemów mechanicznych: energia wirujących mas, sprężone powietrze (CAES), elektrownie szczytowo-pompowe. Magazynowanie energii w procesach elektrochemicznych (akumulatory, superkondensatory) i elektromagnetycznych (nadprzewodzące obwody elektromagnetyczne) Wytwarzanie i magazynowanie wodoru. Ogniwa paliwowe. Odzysk ciepła. Energia odpadowa. Metody odzysku ciepła i urządzenia do odzysku ciepła. Przykłady odzysku ciepła. Budowa, rodzaje i zasada działania rekuperatorów w budownictwie. Cele i zadania rekuperacji w budownictwie. Przykłady rekuperatorów. Gruntowy wymiennik ciepła – rodzaje, budowa, zasada działania.</p>	Wykład	W1, W2

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	Obliczenia zbiorników CWU. Obliczenia i dobór baterii akumulatorów zasilacza awaryjnego UPS. Analiza efektywności procesów wytwarzania i magazynowania wodoru. Analiza efektywności działania ogniwa paliwowego. Analiza efektywności magazynowania energii w dolnym źródle pompy ciepła. Dobór akumulatorów do instalacji prosumenckich. Analiza odzysku ciepła ze ścieków.	Ćwiczenia audytoryjne	U1, U2, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Zaliczenie pisemne	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
Pozytywny wynik zaliczenia pisemnego		
Ćwiczenia audytoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia rachunkowe	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Zaliczenie pisemne	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
Pozytywny wynik zaliczenia pisemnego		

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji
	Zaliczenie pisemne
W1	x
W2	x
U1	x
U2	x
K1	x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Mania T., Kawa J. 2016. INŻYNIERIA INSTALACJI MAGAZYNOWANIA ENERGII CIEPŁA. Monografia pod redakcją A. Mrozińskiego. Wydawnictwo Grafpol Agnieszka Blicharz-Krupińska. Bydgoszcz
2. Domański R., 1990. Magazynowanie Energii Ciepłej, Państw. Wydaw. Naukowe, Warszawa
3. Czerwińska A., 2005. Akumulatory, baterie, ogniwa, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa

Literatura uzupełniająca

1. Van de Krol R., Grätzel M., 2011. Photoelectrochemical Hydrogen Production; Springer
2. Marecki J., 2014. Podstawy przemian energetycznych, WNT, Warszawa

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	15
	Ćwiczenia audytoryjne	15
Praca własna studenta	Konsultacje	5
	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu)	5
Łączny nakład pracy studenta		50
Liczba punktów ECTS		2

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut