



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Magazyny energii, PG_00055910						
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii -> Zakład Maszyn Przepływowych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Marian Piwowarski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Marian Piwowarski					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15	1.0		9.0		25
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy z zakresu magazynowania energii (elektrycznej, mechanicznej, cieplnej).						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W11] ma wiedzę z zakresu poznanych technologii oraz aspektów pozatechnicznych do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu systemów i urządzeń energetycznych.	Student posiada wiedzę z zakresu technologii magazynowania energii z wykorzystaniem materiałów zmiennofazowych i nie ulegających zmianie fazy. Potrafi wykonywać proste obliczenia pozwalające na określenie podstawowych parametrów technicznych magazynów energii cieplnej.			[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_W10] zna podstawowe instalacje z zakresu odnawialnych źródeł energii oraz ich wpływ na środowisko	Student ma wiedzę z zakresu wykorzystania źródeł odnawialnej w systemach magazynowania energii termalnej. W szczególności w zakresie wykorzystania instalacji solarnych, fotowoltaicznych, turbin wiatrowych oraz biomasy.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
[K6_U06] potrafi wykorzystać podstawową wiedzę dotyczącą eksploatacji urządzeń energetycznych z zakresu siłowni cieplnych, systemów ciepłno-energetycznych i grzewczych, silników spalinowych i sprężarek oraz maszyn wirnikowych do oceny stanu technicznego układu.	Student potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu eksploatacji urządzeń energetycznych skojarzonych z magazynami energii do oceny stanu technicznego takich układów.			[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania			

Treści przedmiotu	<p>Elektrownie szczytowo-pompowe (PHES); Magazyny sprężonego powietrza (CAES); Magazyny ciekłego powietrza (LAES, CES); Magazyny energii kinetycznej (FES); Chemiczne magazyny energii; Magazyny energii elektrycznej; Zasobniki ciepła nisko-, średnio-, wysokotemperaturowego oraz chłodu (TES)</p> <p>Elektrownie szczytowo-pompowe (PHES); Magazyny sprężonego powietrza (CAES); Magazyny ciekłego powietrza (LAES, CES); Magazyny energii kinetycznej (FES); Chemiczne magazyny energii; Magazyny energii elektrycznej; Zasobniki ciepła nisko-, średnio-, wysokotemperaturowego oraz chłodu (TES)</p> <p>Elektrownie szczytowo-pompowe (PHES); Magazyny sprężonego powietrza (CAES); Magazyny ciekłego powietrza (LAES, CES); Magazyny energii kinetycznej (FES); Chemiczne magazyny energii; Magazyny energii elektrycznej; Zasobniki ciepła nisko-, średnio-, wysokotemperaturowego oraz chłodu (TES)</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Matematyka, fizyka, mechanika płynów, Termodynamika, Wymiana ciepła, Modelowanie przepływów dwufazowych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykład	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Domański R., Magazynowanie energii cieplnej, PWN, Warszawa, 1990</p> <p>2. Klugmann-Radziemska E. et al, Energetyka i ochrona środowiska. Generowanie i magazynowanie energii, PWN, Warszawa, 2023</p> <p>3. Zoba A. F., Energy Storage - Technologies and Applications, 2013</p> <p>4. Chmielewski A., Kupecki J., Szablowski Ł., Fijałkowski K.J., Zawieska J., Bogdziński K., Kulik O. i Adamczewski T., Dostępne i przyszłe formy magazynowania energii, Fundacja WWF Polska, Warszawa, 2020</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>1. Huggins R. A. Energy Storage Springer Science plus Business Media, 2010</p> <p>2. Mirek P., Technika magazynowania energii w ciekłym powietrzu, Polityka Energetyczna - Energy Policy Journal, Tom 19, Zeszyt 1, pp. 7386, 2016</p>	
	Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Magazyny energii (PG_00055910) - Moodle ID: 38346 https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=38346</p>	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. Wyjaśnij ideę działania elektrowni szczytowo-pompowej</p> <p>2. Porównaj adiabatyczną i adiabatyczną formę magazynowania energii w sprężonym powietrzu</p> <p>3. Wymień najczęściej stosowane w technice akumulatory energii elektrycznej</p>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		