



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Systemy poligeneracyjne, PG_00057256						
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2022/2023				
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki				
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni				
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski				
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS	3.0				
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie				
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii -> Zakład Ogrzewnictwa -> Wentylacji -> Klimatyzacji i Chłodnictwa						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Jan Wajs					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Paweł Ziółkowski dr inż. Waldemar Targański dr hab. inż. Jan Wajs					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	15.0	45
	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	45	5.0	25.0	75		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie możliwych rozwiązań i zastosowań wysokosprawnych poligeneracyjnych systemów energetycznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W10] zna podstawowe instalacje z zakresu zaawansowanych systemów energetycznych, sieci przesyłowych i instalacji wewnętrznych oraz ich wpływ na środowisko	Student zna wpływ technologii energetycznych na środowisko i potrafi określić sposoby redukcji zanieczyszczeń.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W08] ma wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu poznanych technologii oraz aspektów pozatechnicznych do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu systemów i urządzeń energetycznych lub sieci przesyłowych i instalacji wewnętrznych	Student zna nowoczesne technologie energetyki skojarzonej i potrafi ocenić możliwości zastosowania określonych technologii w rozpatrywanym systemie energetycznym.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W07] zna skutki środowiskowe stosowanych technologii energetycznych; zna problematykę efektywnego gospodarowania energią i wykorzystania odnawialnych źródeł energii, ma poszerzoną i ugruntowaną wiedzę na temat procesów wytwarzania i użytkowania energii	Student zna budowę skojarzonych systemów energetycznych. Potrafi dobierać źródła energii (odnawialne i konwencjonalne) i projektować systemy utylizacji energii odpadowej.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K7_U06] potrafi wykorzystać podstawową i zaawansowaną wiedzę z zakresu urządzeń energetycznych i sieci przesyłowej oraz instalacji wewnętrznych do projektu wstępnego nowoczesnej instalacji energetycznej lub jej części	Student zna zagadnienia z zakresu konwersji energii w systemach skojarzonych, potrafi optymalizować dobór źródeł i produktów energetycznych.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji	
Treści przedmiotu	<p>Wykład: Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej, ciepła chłodu i innych produktów mających zastosowanie w energetyce. Skojarzone procesy energetyczne. Optymalizacja współpracy systemów poligeneracyjnych z siecią elektroenergetyczną i ciepłowniczą. Kogeneracja i trójgeneracja w systemach elektroenergetycznych. Układy skojarzone/poligeneracyjne oparte na: technologiach wykorzystujących gaz ziemny, technologii biogazowni, technologii spalania biomasy, technologii Organic Rankine Cycle (ORC), technologii ogniw paliwowych. Zastosowanie turbin parowych i gazowych, układów parowo-gazowe i silników spalinowych w systemach poligeneracyjnych. Systemy i urządzenia wykorzystywane do odzysku ciepła odpadowego. Akumulacja ciepła w systemach ciepłowniczych. Oszczędność zużycia energii pierwotnej i zmniejszanie zanieczyszczenia środowiska. Mechanizmy wspierające rozwój systemów poligeneracyjnych. Certyfikaty pochodzenia energii.</p> <p>Laboratorium: Laboratorium z wykorzystaniem oprogramowania do modelowania kombinowanych obiegów termodynamicznych. Praktyczna znajomość zasad wyznaczania bilansów cieplnych urządzeń wytwarzających energię elektryczną i ciepłą. Znajomość zasad budowania układów odzysku ciepła odpadowego. Praktyczne umiejętności doboru głównych elementów układów energetycznych: źródeł ciepła, wymienników ciepła, pomp, zaworów itp.</p> <p>Seminarium: Indywidualna praca studenta związana z zebraniem i opracowaniem informacji o wybranym systemie poligeneracyjnym (opis techniczny, zasada działania, charakterystyki, dane ekonomiczne i ekologiczne), które są następnie prezentowane i oceniane podczas zajęć seminaryjnych.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Termodynamika, Podstawy konstrukcji maszyn, Wymiana ciepła		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	zaliczenie pisemne wykładu	56.0%	50.0%
	laboratorium	56.0%	30.0%
	seminarium	56.0%	20.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Skorek J., Kalina J.: Gazowe układy kogeneracyjne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2005. 2. Skorek J.: Ocena efektywności energetycznej i ekonomicznej gazowych układów kogeneracyjnych małej mocy" Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2002. 3. Szargut J., Ziębik A.: Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności elektrociepłowni. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego 2007. 4. Chmielniak T., Chmielniak T.: Energetyka wodorowa, Wyd. PWN, Warszawa 2020.
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marecki J. Gospodarka skojarzona ciepło-elektryczna. WNT, Warszawa, 1980. 2. Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT, Warszawa 2008.
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Pojęcie kogeneracji i trójgeneracji. Energetyka rozproszona. Budowa i zastosowanie skojarzonych systemów energetycznych. Biopaliwa w energetyce skojarzonej. Utylizacja ciepła odpadowego.</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	