



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Układy kogeneracyjne, PG_00055954						
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 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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Jacek Kropiwnicki					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Zbigniew Kneba dr inż. Sławomir Makowski dr hab. inż. Jacek Kropiwnicki					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	15.0	0.0	0.0	60
	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	60		5.0		60.0	125
Cel przedmiotu	Przedstawienie najnowszych osiągnięć w zakresie układów kogeneracyjnych wykorzystujących silniki ciepłe ze szczególnym uwzględnieniem silników tłokowych i silników Stirlinga, ich klasyfikacja, zasilanie paliwami alternatywnymi, zarządzanie energią w złożonych układach kogeneracyjnych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W09] zna zagrożenia pochodzące od urządzeń elektrycznych i zasady ochrony przed nimi, ma podstawową wiedzę z zakresu wymienników ciepła, ma podstawową wiedzę dotyczącą urządzeń energetycznych typu pompy, sprężarki, turbiny, silniki spalinowe, kotły, rurociągi i ich osprzęt oraz metod ich doboru w zależności od potrzeb	Potrafi analizować i oceniać sposoby funkcjonowania silników cieplnych, rozumie specyfikę układów napędowych, rozumie konsekwencje przyjmowanych rozwiązań konstrukcyjnych w aspekcie osiąganych wskaźników energetycznych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[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.	Potrafi wykorzystywać współczesne narzędzia i wiedzę w zakresie projektowania, eksploatacji oraz doboru elementów układów kogeneracyjnych.	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_W13] ma podstawową wiedzę dotyczącą eksploatacji urządzeń energetycznych z zakresu siłowni cieplnych, systemów ciepłno-energetycznych i grzewczych, silników spalinowych i sprężarek oraz maszyn wirnikowych, ma podstawową wiedzę dotyczącą regulacji urządzeń energetycznych oraz metod ich doboru w zależności od potrzeb	Student potrafi scharakteryzować technologie stosowane w energetyce skojarzonej. Potrafi ocenić przydatność poszczególnych technologii i urządzeń w różnych systemach energetycznych. Zna zasady doboru głównych źródeł energii i potrafi łączyć współpracę różnych źródeł.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
Treści przedmiotu	<p>Wykład: Ogólne wiadomości o silnikach cieplnych, ich budowie i właściwościach, charakterystyki, modelowanie cyklu pracy, obciążenia mechaniczne i cieplne, mechanika układu korbowego, wyrównoważenie, obliczanie i projektowanie koła zamachowego, analiza konstrukcji głównych elementów silników, obliczenia wytrzymałościowe, łożyska silników, paliwa, układy zasilania i zapłonowe, rozwiązania układów kogeneracyjnych, diagnostyka elektroniczna silników, zarządzanie energią w złożonych układach kogeneracyjnych.</p> <p>Ćwiczenia: Modelowanie cyklu pracy, obliczenia wstępne urządzeń, mechanika układu korbowego, obliczenia wytrzymałościowe, analiza energetyczna, obliczenia układów napędowych.</p> <p>Laboratorium: Budowa i identyfikacja elementów silnika, pomiary podstawowych parametrów pracy silników, badanie elementów układu zasilania i diagnostyka elektroniczna silników, układy zasilania, zapłonowe i diagnostyka elektroniczna silników, rozruch i odstawienie silnika Stirlinga.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Laboratorium	90.0%	10.0%
	Ćwiczenia	50.0%	40.0%
	Wykład	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Wajand J.A., Wajand J.T.: Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe. WNT.</p> <p>Kropiwnicki J. Modelowanie układów napędowych pojazdów z silnikami spalinowymi. AGNI.</p> <p>Żmudzki S.: Silniki Stirlinga. WNT.</p> <p>Skorek J., Kalina J.: Gazowe układy kogeneracyjne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne</p> <p>Klimstra J., Hotakainen M.: Smart Power Generation: The Future of Electricity Production. Avain Publishers</p> <p>Ghosh T.K., Prelas M.A.: Energy Resources and Systems. Springer Dordrecht Heidelberg London New York.</p>	

	Uzupełniająca lista lektur	http://www.combustion-engines.eu https://www.sciencedirect.com/journal/energy
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Układy kogeneracyjne - Moodle ID: 34547 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=34547
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Narysuj schemat kinematyczny czterosuwowego silnika szybkoobrotowego.</p> <p>Wymień metody doładowania oraz ich zalety i wady, narysuj schemat turbodoładowarki podłączonej do silnika.</p> <p>Oblicz zmianę mocy użytecznej silnika Stirlinga po zamianie czynnika roboczego z helu na powietrze.</p> <p>Omów zasady doboru wielkości agregatów kogeneracyjnych.</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	