



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Modelowanie procesów nierównowagowych , PG_00065885						
Kierunek studiów	Energetyka jądrowa						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
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			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Tomasz Muszyński				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Tomasz Muszyński				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	30
	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	30		5.0		15.0	50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie głównych mechanizmów oraz praw termodynamiki odnoszących się do procesów nierównowagowych. Studenci zapoznają się z różnymi podejściami do analizy tych procesów oraz będą analizować przykłady procesów nierównowagowych i ich opis. Dodatkowo, przedmiot wprowadza w zagadnienia związane z analizą procesów przy zastosowaniu kryterium minimum produkcji entropii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_K11] ma świadomość ważności działania w sposób profesjonalny, konieczności krytycznej weryfikacji posiadanej wiedzy oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	Student krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i potrafi dobrać właściwe metody uczenia siebie i innych, jest gotów uzupełniać wiedzę przez całe życie wykorzystując różne źródła wiedzy.	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy
	[K7_W02] wykazuje się uporządkowaną wiedzą z podbudową teoretyczną, obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Energetyki Jądrowej pozwalające na modelowanie i analizę procesów, systemów, maszyn i urządzeń elektrowni jądrowej	Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie termodynamiki nierównowagowej, ze szczególnym uwzględnieniem procesów występujących w obrębie elektrowni jądrowej.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U02] formułuje i testuje hipotezy związane z problemami dotyczącymi procesów występujących w Energetyce Jądrowej, ich efektywności, racjonalności, eksploatacji, bezpieczeństwa i wpływu na środowisko, a także z prostymi problemami badawczymi	Student potrafi formułować i przetestować wybrane hipotezy związane z problemami cieplno-przepływowymi w energetyce jądrowej, celem identyfikacji efektywności energetycznej danych procesów	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU1] Ocena realizacji zadania
[K7_U01] wykorzystuje poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne do analizy i oceny procesów występujących w Energetyce Jądrowej oraz pokrewnych gałęziach przemysłu	Student rozumie zagadnienia w zakresie procesów wymiany ciepła i obiegów termodynamicznych. Wiedza ta pozwala na tworzenie matematycznych modeli procesów termodynamicznych, które umożliwiają przewidywanie i analizowanie ich zachowania w różnych warunkach eksploatacyjnych.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi	
Treści przedmiotu	1. Zasady termodynamiki. Procesy odwracalne i nieodwracalne. 2. Lokalne sformułowanie drugiej zasady termodynamiki 3. Bódźce i przepływy termodynamiczne, źródło entropii, bilans entropii. 4. Procesy sprzężone. Zasada Curie. Procesy liniowe. Zasada Onsagera 5. Źródła entropii w procesach wymiany ciepła i masy. Minimalizacja źródeł entropii 6. Egzergia, sprawność egzergetyczna. Bilans egzergii		
Wymagania wstępne i dodatkowe	termodynamika, mechanika płynów, matematyka, fizyka, wymiana ciepła		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Kologwium zaliczające ćwiczenia	50.0%	50.0%
	Kologwium zaliczające wykład	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Szargut J., Termodynamika, PWN, Warszawa 1991 Gumiński K., Termodynamika procesów nieodwracalnych, PWN, Warszawa 1986	
	Uzupełniająca lista lektur	Kaushik S.C. et al. Finite Time Thermodynamics of Power and Refrigeration Cycles, Springer , 2017 G. Lebon, D. Jou, J. Casas-Vázquez: Understanding Non-equilibrium Thermodynamics, Springer-Verlag Berlin, 2008 Bejan A., Advanced engineering thermodynamics, Wiley, Hoboken 2006	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Jak drugą zasadę termodynamiki można zastosować do analizy przepływu ciepła? Jakie są główne źródła entropii w procesach wymiany ciepła i masy? Co oznacza sprawność egzergetyczna i w jaki sposób można ją zastosować do oceny wydajności systemu?		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.