



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Numerical methods in heat and fluid flow, PG_00057408						
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Paweł Ziółkowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Paweł Ziółkowski				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	30.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Numerical methods in heat and fluid flow - Moodle ID: 27469 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=27469">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=27469</a>						
Dodatkowe informacje: Przedmiot może być realizowany w ramach indywidualnych studiów badawczych							
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		8.0		32.0	100
Cel przedmiotu	Przedstawić zagadnienia dotyczące modelowania instalacji energetycznych, w tym obiegów termodynamicznych oraz wybranych urządzeń instalacji energetycznych przy użyciu kodów komercyjnych, tak aby student był w stanie właściwie zamodelować proces i zinterpretować wyniki. Przedstawienie możliwości obliczeniowych kodu obliczeniowego typu CFD.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W03] posiada pogłębioną wiedzę w zakresie procesów termodynamicznych i ich symulacji, zna metody i programy symulacyjne wspomagające projektowanie i eksploatację urządzeń energetycznych i aparatury procesowej, w tym odnawialnych źródeł energii oraz chłodnictwa i klimatyzacji		Student posiada wiedzę w zakresie procesów wymiany masy, pędu i energii z wykorzystaniem dostępnych narzędzi numerycznych		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_U06] potrafi przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania, technologii i eksploatacji maszyn ocenić i sklasyfikować typowe metody i narzędzia, określić aspekty systemowe i pozatechniczne stosując nowoczesne metody obliczeniowe i narzędzia projektowe lub modyfikując dotychczasowe		Student ma pogłębioną wiedzę o działaniu złożonych systemów na podstawie poznanych narzędzi numerycznych i urządzeń mechanicznych, w tym aparatury procesowej. Posiada wiedzę o modelach matematycznych i narzędziach numerycznych.		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		
	[K7_W09] ma pogłębioną wiedzę na temat kierunków rozwoju konstrukcji maszyn i urządzeń, metod i systemów obliczeniowych wspomagających projektowanie, materiałów i ich własności, metod wytwarzania i diagnostyki, aparatury kontrolno-pomiarowej		Student potrafi wybrać właściwy model dotyczący danego przypadku, przeprowadzić analizy krytycznych elementów z odpowiednim doбором narzędzi i techniki obliczeń.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		

Treści przedmiotu	<p>Powtórzenie informacji dotyczących obiegów termodynamicznych oraz poszerzenie informacji o ich modelowaniu przy wykorzystaniu narzędzi komercyjnych. Przedstawienie bilansów, równań konstytutywnych, sposobu zadawania warunków w kodach typu CFD. Regulacja i sterowanie urządzeń w kontekście wymienników ciepła.</p> <p>Przedstawienie możliwości obliczeniowych kodu obliczeniowego CFD ANSYS Fluent.</p> <p>Bilanse masy, pędu i energii w ujęciu 0D i 3D.</p> <p>Analiza zjawiska fizycznego i możliwości analizowania w kodzie numerycznym.</p> <p>Rozwiązywanie problemów inżynierskim przy wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi komercyjnych.</p> <p>Tworzenie modelu numerycznego w preprocesorze ANSYS - główne etapy</p> <p>Dyskretyzacja modelu numerycznego w preprocesorze ANSYS - rodzaje siatek i główne ich cechy</p> <p>Sposoby definiowania warunków cieplnych i przepływowych w solverze ANSYS</p> <p>Analiza otrzymanych wyników obliczeń numerycznych i ich interpretacja</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Matematyka, I, II, III, fizyka, mechanika płynów, wytrzymałość materiałów											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej									
	egzamin	56.0%	50.0%									
	projekt	56.0%	50.0%									
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="448 1043 794 1480">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1043 1487 1480"> <p>Stephen Turns: Thermal-Fluid Sciences an integrated approach. Cambridge University Press, New York 2006.</p> <p>Wolfgang Altmann: Practical process control for engineers and technicians. Newnes, Oxford 2005.</p> <p>Rolf Kehlhofer: Combined-cycle gas &amp; steam turbine power plant. The Fairmont Press, Lilburn, 1991.</p> <p>Janusz Badur, Pięć wykładów ze współczesnej termomechaniki płynów. 2005 Gdańsk. <a href="https://www.imp.gda.pl/fileadmin/doc/o2/z3/publications/2005_piecwykladow.pdf">https://www.imp.gda.pl/fileadmin/doc/o2/z3/publications/2005_piecwykladow.pdf</a></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1487 794 1738">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1487 1487 1738"> <p>Ziółkowski, J. Badur, P.J. Ziółkowski: An energetic analysis of a gas turbine with regenerative heating using turbine extraction at intermediate pressure - Brayton cycle advanced according to Szewalski's idea. Energy 185 (2019) 763-786.</p> <p>P. Ziółkowski, J. Badur: On Navier slip and Reynolds transpiration numbers. Archive of Mechanics. 70, 3, pp. 269300, Warszawa 2018.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1744 794 1762">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1744 1487 1762"></td> </tr> </table>			Podstawowa lista lektur	<p>Stephen Turns: Thermal-Fluid Sciences an integrated approach. Cambridge University Press, New York 2006.</p> <p>Wolfgang Altmann: Practical process control for engineers and technicians. Newnes, Oxford 2005.</p> <p>Rolf Kehlhofer: Combined-cycle gas &amp; steam turbine power plant. The Fairmont Press, Lilburn, 1991.</p> <p>Janusz Badur, Pięć wykładów ze współczesnej termomechaniki płynów. 2005 Gdańsk. <a href="https://www.imp.gda.pl/fileadmin/doc/o2/z3/publications/2005_piecwykladow.pdf">https://www.imp.gda.pl/fileadmin/doc/o2/z3/publications/2005_piecwykladow.pdf</a></p>		Uzupełniająca lista lektur	<p>Ziółkowski, J. Badur, P.J. Ziółkowski: An energetic analysis of a gas turbine with regenerative heating using turbine extraction at intermediate pressure - Brayton cycle advanced according to Szewalski's idea. Energy 185 (2019) 763-786.</p> <p>P. Ziółkowski, J. Badur: On Navier slip and Reynolds transpiration numbers. Archive of Mechanics. 70, 3, pp. 269300, Warszawa 2018.</p>		Adresy eZasobów		
Podstawowa lista lektur	<p>Stephen Turns: Thermal-Fluid Sciences an integrated approach. Cambridge University Press, New York 2006.</p> <p>Wolfgang Altmann: Practical process control for engineers and technicians. Newnes, Oxford 2005.</p> <p>Rolf Kehlhofer: Combined-cycle gas &amp; steam turbine power plant. The Fairmont Press, Lilburn, 1991.</p> <p>Janusz Badur, Pięć wykładów ze współczesnej termomechaniki płynów. 2005 Gdańsk. <a href="https://www.imp.gda.pl/fileadmin/doc/o2/z3/publications/2005_piecwykladow.pdf">https://www.imp.gda.pl/fileadmin/doc/o2/z3/publications/2005_piecwykladow.pdf</a></p>											
Uzupełniająca lista lektur	<p>Ziółkowski, J. Badur, P.J. Ziółkowski: An energetic analysis of a gas turbine with regenerative heating using turbine extraction at intermediate pressure - Brayton cycle advanced according to Szewalski's idea. Energy 185 (2019) 763-786.</p> <p>P. Ziółkowski, J. Badur: On Navier slip and Reynolds transpiration numbers. Archive of Mechanics. 70, 3, pp. 269300, Warszawa 2018.</p>											
Adresy eZasobów												

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Bilanse masy, pędu i energii w ujęciu 0D i 3D.</p> <p>Analiza zjawiska fizycznego i możliwości analizowania w kodzie numerycznym.</p> <p>Rozwiązywanie problemów inżynierskim przy wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi komercyjnych.</p> <p>Tworzenie modelu numerycznego w preprocesorze ANSYS - główne etapy</p> <p>Dyskretyzacja modelu numerycznego w preprocesorze ANSYS - rodzaje siatek i główne ich cechy</p> <p>Sposoby definiowania warunków cieplnych i przepływowych w solwerze ANSYS</p> <p>Analiza otrzymanych wyników obliczeń numerycznych i ich interpretacja</p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy