



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Numeryczna termomechanika [S2EJ1>NT]

Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka jądrowa

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Magda Joachimiak prof. PP
magda.joachimiak@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu matematyki (analiza matematyczna, algebra liniowa, rachunek różniczkowy i całkowy), fizyki, termodynamiki, mechaniki płynów oraz mechaniki klasycznej.

Cel przedmiotu

Opanowanie wiedzy i umiejętności z zakresu obliczeń numerycznych oraz analizy otrzymanych wyników dla elementów obciążonych cieplnie. Wyznaczenia pól temperatury i naprężeń termicznych z zastosowaniem różnych narzędzi obliczeniowych. Analiza procesów cieplno-przepływowych pod kątem nagrzewania i chłodzenia elementów maszyn i urządzeń energetycznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna podstawowe metody obliczeń numerycznych. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie matematyki stosowanej pozwalającą na dobór schematów dyskretyzacji i stosowanych metod numerycznych do analizowanego problemu.
2. Student zna metody opisu procesów przepływu ciepła i podstaw mechaniki płynów.

3. Student ma wiedzę w zakresie analizy obciążeń cieplnych.

Umiejętności:

1. Student potrafi obliczać pola temperatury w elementach obciążonych cieplnie.
2. Student potrafi zastosować narzędzia CFD do analiz cieplno-przepływowych.
3. Student potrafi łączyć umiejętności obliczeniowe oparte o modelowanie numeryczne z zagadnieniami wymiany ciepła, pędu i masy, z przewidywaniem na podstawie metod analitycznych i empirycznych w tym odnosić otrzymane wyniki do wartości eksperymentalnych.

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się.
2. Student rozumie konieczność krytycznej oceny otrzymywanych wyników obliczeń numerycznych.
3. Student ma świadomość konieczności konsultacji z zakresu matematyki stosowanej, analizy numerycznej, termodynamiki, mechaniki, narzędzi CFD w celu wykonywania poprawnych obliczeń numerycznych dotyczących termomechaniki.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład

Egzamin pisemny z treści przedstawionych na wykładzie.

Lista zagadnień będzie udostępniana studentom na początku semestru.

Pozytywna ocena będzie wystawiana studentom, którzy otrzymają powyżej 50% punktów.

Laboratoria

Wykonanie zadań obliczeniowych podczas zajęć oraz wykonanie małego projektu.

Będzie brana pod uwagę aktywność i samodzielność studentów podczas wykonywania zadań obliczeniowych na laboratoriach.

Treści programowe

Wykłady

Podstawowe pojęcia i równania opisujące przewodzenie ciepła, konwekcję i promieniowanie. Rodzaje warunków brzegowych w analizach cieplno-przepływowych. Metody dyskretyzacji równań różniczkowych i ich zastosowanie do równania przewodzenia ciepła. Metody jawne i niejawne rozwiązywania różniczkowych cząstkowych stosowane do analizy przepływu ciepła. Algorytmy numeryczne pomocne przy rozwiązywaniu problemów związanych z analizą obciążeń cieplnych (aproksymacja i interpolacja funkcji, metoda Newtona, całkowanie numeryczne, rozwiązywanie układów równań liniowych).

Problemy sprzężonego przejmowania ciepła między płynem a ciałem stałym.

Laboratoria

Analizy cieplno-przepływowe elementów maszyn i urządzeń z zastosowaniem narzędzi CFD. Tworzenie siatek oraz wpływ jakości siatki na uzyskiwane wyniki. Wykonywanie analiz stacjonarnych i niestacjonarnych analiz CHT (conjugate heat transfer).

Tematyka zajęć

Tematyka zajęć zgodna z treściami programowymi.

Metody dydaktyczne

Wykłady: prezentacja multimedialna uzupełniana wyjaśnieniami podawanymi na tablicy.

Laboratoria: obliczenia wykonywane przy użyciu ogólnodostępnych narzędzi programistycznych oraz CFD (sala komputerowa).

Literatura

Podstawowa:

1. Wiśniewski, S., Wiśniewski, T., Wymiana ciepła, WNT, 2002.
2. Björck A, Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, 1983.
3. Kincaid D., Cheney W., Analiza numeryczna, WNT, W-wa 2006.

Uzupełniająca:

1. Incropera, F., DeWitt, D., Fundamentals of heat and mass transfer, Wiley, 2008
2. Suhas V. Patankar, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Taylor & Francis, 1980.
3. Joachimiak, M., Joachimiak, D. and Ciałkowski, M. (2022), "Investigation on thermal loads in steady-state conditions with the use of the solution to the inverse problem", Heat Transfer Engineering, pp. 1-7.
4. Joachimiak, M., Ciałkowski, M. and Frąckowiak, A. (2019), "Stable method for solving the Cauchy problem with the use of Chebyshev polynomials", International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, Vol. 30 No. 3, pp. 1441-1456.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	127	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	65	2,50