

Nazwa przedmiotu **Zjawiska cieplne w elektronice**

Nazwa w języku angielskim **Thermal phenomena in electronics**

Język prowadzenia zajęć polski

Kierunek studiów Elektronika i telekomunikacja

Poziom studiów studia II stopnia magisterskie

Jednostka prowadząca Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych, K-25

Kierownik i realizatorzy

tytuł Imię i Nazwisko	adres e-mail
dr inż. Marcin Janicki	janicki@dmcs.p.lodz.pl

Formy zajęć i liczba godzin w semestrze

Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Inne	Suma godzin w semestrze
30	0	45	0	0	0	0

Efekty kształcenia

Student posiada wiedzę na temat procesów generacji, transportu i odprowadzania ciepła w układach mikroelektronicznych oraz sposobów modelowania matematycznego ww. procesów. Student potrafi obliczyć rozkład temperatury stosując analityczne i numeryczne metody rozwiązywania równania przewodnictwa cieplnego, zarówno dla modeli termicznych o stałych rozłożonych, jak i modeli o stałych skupionych.

Wymagania wstępne

Równania różniczkowe cząstkowe, metody numeryczne.

Organizacja przedmiotu i treści kształcenia

WYKŁAD

W ramach wykładu studenci zapoznają się ze zjawiskami termicznymi występującymi w układach mikroelektronicznych. Omówione zostaną procesy generacji i wymiany ciepła w strukturach półprzewodnikowych, a także przedstawiona zostanie metoda opisu matematycznego ww. zjawisk przy pomocy cząstkowego równania różniczkowego przewodnictwa cieplnego. W szczególności dokonana zostanie analiza otrzymywanych rozwiązań przy różnych warunkach brzegowych oraz ich wpływu na wynikowy rozkład temperatury w układzie. Druga część wykładów poświęcona będzie wszechstronnemu omówieniu i porównaniu metod rozwiązywania równania przewodnictwa cieplnego, zarówno analitycznych (metoda Fouriera, funkcje Greena, przekształcenia całkowe) jak i numerycznych (metoda różnic skończonych, metoda elementów skończonych). Specjalna część wykładów zostanie poświęcona kompaktowym modelom termicznym systemów elektronicznych. Ponadto omówione zostaną podstawy konstrukcji radiatorów oraz nowoczesnych systemów chłodzenia układów elektronicznych.

ĆWICZENIA LABORATORYJNE

Zajęcia laboratoryjne poświęcone będą symulacjom termicznym rzeczywistych systemów elektronicznych przy użyciu różnych programów komputerowych wykorzystujących zarówno analityczne jak i numeryczne metody rozwiązywania równania przewodnictwa cieplnego.

Forma zaliczenia - sprawdzenia osiągnięcia efektów kształcenia

Ocena końcowa wynika z zaliczenia pisemnego wykładów (50%) oraz sprawozdań z laboratoriów (50%).

Literatura podstawowa

Janicki M., Napieralski A.: Zjawiska cieplne w układach elektronicznych. Politechnika Łódzka, Łódź, 2001.
Incropera F., De Witt D.: Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Wiley, 2001.

<i>Literatura uzupełniająca</i>	Kącki E.: Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki. WN-T, Warszawa 1995. Hering M.: Termokinetika dla elektryków, WN-T, Warszawa, 1980. Wiśniewski S., Wiśniewski T.S.: Wymiana ciepła. WN-T, Warszawa, 1997. Staniszewski B.: Wymiana ciepła. PWN, Warszawa, 1980.		
<i>Przeciętne obciążenie studenta pracą własną</i>	15	<i>Całkowite obciążenie studenta pracą</i>	90
<i>Uwagi</i>	Laboratorium prowadzone jest w oparciu o program Matlab oraz symulator termiczny Tulsoft implementujący metodę numeryczną różnic skończonych.		
<i>Aktualizacja</i>	2008-12-03		