



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Symulacje komputerowe MES

### Przedmiot

Kierunek studiów

Edukacja Techniczno Informatyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Hubert Jopek

email: hubert.jopek@put.poznan.pl

tel. 616652302

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Znajomość algebry liniowej, w szczególności pojęć takich jak przestrzeń, przekształcenie. Znajomość analizy, w tym analizy numerycznej. Znajomość mechaniki i wytrzymałości materiałów, wymiany ciepła oraz równań różniczkowych. Umiejętność posługiwania się aparatem matematycznym w stopniu wymaganym od inżyniera. Rozumienie istoty studiów wyższych. Zdolność do efektywnego wyszukiwania wartościowych informacji w Internecie.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przedstawienie Metody Elementów Skończonych na szerszym tle metod numerycznych, jako skutecznego narzędzia służącego rozwiązywaniu równań różniczkowych fizyki. Metoda wyprowadzona jest w oparciu o zagadnienia z mechaniki, co jest uzasadnione ze względów historycznych oraz edukacyjnych.



## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, przydatną do modelowania i komputerowej symulacji przebiegu procesów, a także działania urządzeń i układów
2. zna obecny stan zaawansowania badań i rozwoju w zakresie wybranych zagadnień dotyczących materiałów funkcjonalnych, ich potencjalnych zastosowań w przemyśle

### Umiejętności

1. potrafi wykorzystywać wiedzę matematyczną oraz metody analityczne i symulacyjne do ilościowego charakteryzowania parametrów urządzeń i modelowania ich działania, a także do analizy wybranych procesów;
2. potrafi wybrać język programowania odpowiedni do danego zadania programistycznego

### Kompetencje społeczne

1. potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie laboratoriów na podstawie opracowania wybranego problemu inżynierskiego z wykorzystaniem metody elementów skończonych

Zaliczenie wykładu na podstawie kolokwium.

## Treści programowe

1. Przestrzenie liniowe, transformacje układów współrzędnych. Algebra tensorów. Elementy opisu mechaniki ośrodków ciągłych.
2. Wprowadzenie do MES – koncepcja, metoda residuów ważonych, rozwiązywanie układów równań algebraicznych. Zasada prac wirtualnych,
3. Dyskretyzacja geometrii. Formaty danych służące do reprezentowania geometrii w programach CAD oraz MES
4. Analiza MES zagadnień dwuwymiarowych mechaniki
5. Analiza MES dla zagadnień trójwymiarowych mechaniki
6. Wstęp do analizy nieliniowej.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład w formie tradycyjnej lub webinar
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, obliczenia numeryczne i symulacje, dyskusja, praca w zespole.



## Literatura

### Podstawowa

1. G. Rakowski, Z. Kacprzyk, Metoda Elementów Skończonych w mechanice konstrukcji. OWPW, Warszawa 2016.
2. G.R. Liu, S.S. Queek, The Finite Element Method, Second Edition: A Practical Course. Butterworth-Heinemann, 2014.
3. Mechanika techniczna. Komputerowe metody ciał stałych, pod red. M. Kleibera, PWN, Warszawa 1995.

### Uzupełniająca

1. O.C. Zienkiewicz: Metoda Elementów Skończonych. Arkady Warszawa 1972 r.
2. K.J. Bathe, Finite Element Procedures. Prentice-Hall, Inc. A Simon & Schuster Company, Englewood Cliffs, New Jersey 1996.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia) <sup>1</sup>	35	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności