



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Symulacje komputerowe MES [S2ETI2>SymKompMES]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Edukacja techniczno-informatyczna

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Hubert Jopek

hubert.jopek@put.poznan.pl

### Wykładowcy

dr hab. inż. Hubert Jopek

hubert.jopek@put.poznan.pl

### 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.

Kryteria oceny /ocena: zgodnie z regulaminem studiów

### Treści programowe

podstawy matematyczne i fizyczne niezbędne do analizy metodą elementów skończonych (MES), w tym przestrzenie liniowe, transformaty układów współrzędnych i algebrę tensorów. Omawiane są zasady działania MES, metoda residuów ważonych oraz zasada prac wirtualnych. Studenci poznają proces dyskretyzacji geometrii, formaty danych CAD/MES oraz wykonują analizy dwuwymiarowe i trójwymiarowe, z wprowadzeniem do zagadnień nieliniowych.

### Tematyka zajęć

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	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00