

# Wybrane zagadnienia zastosowań MES - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                            |
|---------------------|--------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Wybrane zagadnienia zastosowań MES         |
| Kod przedmiotu      | 06.1-WM-MiBM-KM-D-09_15L_pNadGenUTUCM      |
| Wydział             | <a href="#">Wydział Mechaniczny</a>        |
| Kierunek            | Mechanika i budowa maszyn                  |
| Profil              | ogólnoakademicki                           |
| Rodzaj studiów      | drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2018/2019                   |

| Informacje o przedmiocie        |                                                                          |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Semestr                         | 2                                                                        |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 3                                                                        |
| Typ przedmiotu                  | obowiązkowy                                                              |
| Język nauczania                 | polski                                                                   |
| Sylabus opracował               | <ul style="list-style-type: none"><li>dr inż. Marek Malinowski</li></ul> |

| Formy zajęć  |                                         |                                        |                                            |                                           |                     |
|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| Forma zajęć  | Liczba godzin w semestrze (stacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne) | Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne) | Forma zaliczenia    |
| Laboratorium | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z numerycznymi metodami służącymi do rozwiązywania zadań inżynierskich. W szczególności główny nacisk położony jest na praktyczne wykorzystanie Metody Elementów Skończonych.

## Wymagania wstępne

Matematyka, Mechanika, Wytrzymałość materiałów

## Zakres tematyczny

Wprowadzenie do komputerowego wspomagania obliczeń inżynierskich (CAE): geneza, a stan aktualny wiedzy, systemy CAE oparte na Metodzie Elementów Skończonych (MES). Zapoznanie studenta z podstawami teoretycznymi MES, zasadami doboru elementów, stopniami swobody, funkcjami kształtu, uwarunkowaniami macierzy sztywności, metodami rozwiązywania układów równań, zasadami generowania elementów skończonych, elementami typu h oraz p, zagęszczaniem siatki, zbieżnością rozwiązania, zasadami łączenia ze sobą różnych elementów. Pre- i Postprocesory, Solvery, Analiza liniowych i nieliniowych układów. Laboratoria obejmują następujący zakres tematyczny: metodyczne podstawy przeprowadzania obliczeń inżynierskich za pomocą MES, zadania ze statyki (układy prętowe, ramy, belki, powłoki, tarcze). Zastosowanie elementów skończonych 3D tetradycznych, heksadrycznych. Rozwiązanie praktycznego problemu inżynierskiego przez studenta – zadanie inżynierskie rozw. MES do samodzielnej realizacji. Zastosowanie podprogramów / programów: Pręt, Rama, Tarcza, ANSYS Mechanical, Ansys Workbench.

## Metody kształcenia

Wprowadzenie do MES z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Praca z książkami i czasopismami. Na początku każdego laboratorium jest weryfikacja wiedzy studenta (przygotowanie do zajęć) na podstawie odpowiedzi lub krótkiego sprawdzianu pisemnego. Indywidualna praca podczas opracowywania części obliczeniowej zadania.

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

| Opis efektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Symbole efektów                                       | Metody weryfikacji                                                                   | Forma zajęć                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Potrąfi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie kierunku Mechanika i Budowa Maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie | <ul style="list-style-type: none"><li>K_U01</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>wykonanie sprawozdań laboratoryjnych</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Laboratorium</li></ul> |

| Opis efektu                                                                                                                                           | Symbol e efektów        | Metody weryfikacji                                      | Forma zajęć    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|
| Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami Mechaniki i Budowy Maszyn                                   | • <a href="#">K_W04</a> | • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych                  | • Laboratorium |
| potrafi stosować techniki i narzędzia przeznaczone do symulacji MES                                                                                   | • <a href="#">K_U09</a> | • obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta | • Laboratorium |
| Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i Budowy Maszyn | • <a href="#">K_W07</a> | • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych                  | • Laboratorium |

## Warunki zaliczenia

Zaliczenie z oceną, liczona jest średnia arytmetyczna ze sprawozdań z każdego laboratorium oraz z kartkówki przed rozpoczęciem każdego laboratorium (waga=0,7). Ocena za rozwiązanie jednego zadania problemowego (waga=0,3). W sprawozdaniu z każdego laboratorium student przygotowuje część opisową dotyczącą teoretycznych podstaw MES oraz część praktyczną laboratorium. Ocenie podlega rozwiązane zadanie inżynierskie: wyniki, sposób rozwiązania, krytyczna analiza wyników, sposób i metody weryfikacji wyników, wykorzystana literatura oraz bazy danych własności materiałów np. ze strony [www.matweb.com](http://www.matweb.com).

Zaliczenie z oceną, liczona jest średnia arytmetyczna ze sprawozdań z każdego laboratorium. Ocena ze sprawozdania z laboratorium jest określona na podstawie jego realizacji oraz sprawozdań/raportów zawierających wyniki obliczeń.

## Literatura podstawowa

1. M. Malinowski, M. Sęsiadek, Materiały pomocnicze z podstaw systemu CAD/CAE AutoCAD 2000 Power Pack, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 2002 (preskrypt oraz wersja elektroniczna).
2. Bąk R., Burczyński T., Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego, WNT, Warszawa, 2001.
3. Mika P., Materiały pomocnicze do zajęć pt. Analiza MES zagadnień sprężysto-plastycznych – program ABAQUS, Politechnika Krakowska, 2011.
4. Skrzat A., Modelowanie liniowych i nieliniowych problemów mechaniki ciała stałego i przepływu ciepła w programie ABAQUS, [ksiązka.edu.pl](http://ksiązka.edu.pl), Politechnika Rzeszowska, Rzeszów 2011.
5. Łaczek S. Modelowanie i analiza konstrukcji w systemie MES ANSYS v.11, Wyd. Polit. Krakowskiej, 2011.
6. Łaczek S., Przykłady analizy konstrukcji w systemie MES ANSYS-Workbench v. 12.1, Wyd. Polit. Krakowskiej, 2012.

## Literatura uzupełniająca

1. G. Rakowski, Z. Kacprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, wyd.2, 2005.
2. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method Set, Sixth Edition, Butterworth-Heinemann, 2005.
3. Rusiński E., Metoda elementów skończonych System COSMOS/M, WKiŁ, Warszawa 1994.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Daniel Dębowski (ostatnia modyfikacja: 26-04-2018 22:00)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ