

Dr hab. inż. Piotr MAREK, prof. uczelni, pok. NL 131, piotr.marek@pw.edu.pl

1. **MES I** (2W+1L)
 2. Wykłady (15x2 godz.)
 3. Laboratoria komputerowe (15 godz.)
 4. Konsultacje na MS Teams
 5. W semestrze przewidziane są 2 kolokwia (oceniane w skali od 0 do 5)
 6. Zaliczenie wykładu – wymagane zaliczenie każdego z kolokwiów na ocenę co najmniej 3- (2,75).
 7. Zaliczenie laboratorium – na zasadach ustalonych z prowadzącym lab.
 8. Zaliczenie przedmiotu – wymagane zaliczenie obu części (wykład i lab.)
- **Ocena końcowa** = $\frac{2}{3}W + \frac{1}{3}L$

Plan zajęć:

1. Twierdzenie o minimum całkowitej energii potencjalnej. Metoda Ritza w mechanice konstrukcji. Metody przybliżone w analizie ośrodków ciągłych. Wprowadzenie do MES. Dyskretyzacja i aproksymacja.
2. Zagadnienie brzegowe mechaniki ciała stałego w ujęciu MES. Ogólne zasady budowy równań dla statycznej analizy naprężeń.
3. Dwuwymiarowe zagadnienia teorii sprężystości. Element trójkątny CST, 8-węzłowy element czworokątny, 4-węzłowy element czworokątny.
4. Całkowanie numeryczne
5. Analiza konstrukcji prętowych. Macierze sztywności dla prętów rozciąganych, zginanych, konstrukcji kratownicowych i ramowych
6. Element powłokowy 3D.
7. Schemat działania typowego programu MES. Problemy dokładności analiz.

KOL 1

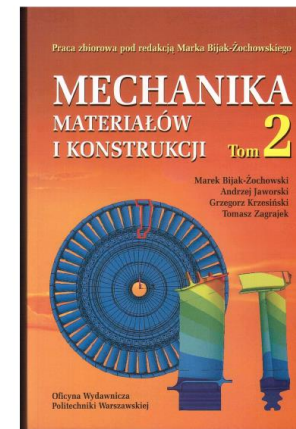
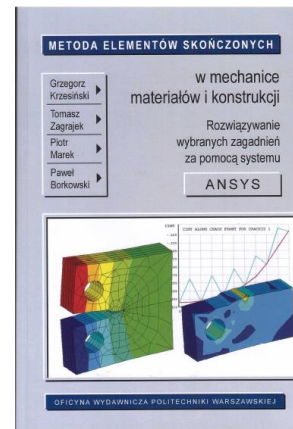
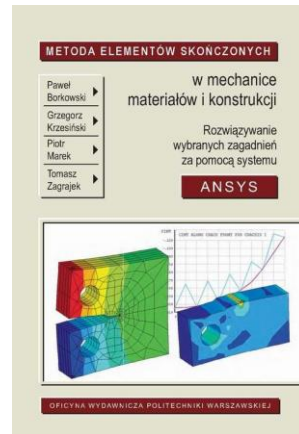
KOL 2

Laboratorium: Wprowadzenie do użytkowania systemu ANSYS.

Budowa i analiza prostych modeli konstrukcji:

- dwuwymiarowych (np. zadanie wyznaczania współcz. koncentracji naprężeń w karbach)
- trójwymiarowych (np. połączenia rur grubościennych, konstrukcje powłokowe).

Porównanie rozwiązań numerycznych z wynikami literaturowymi.



1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: **Mechanika Materiałów i Konstrukcji**, Tom 2, Of. Wyd. PW, 2013
2. Krzesiński G., Zagrajek T., Marek P., Borkowski P.: **MES w mechanice materiałów i konstrukcji. Rozwiązanie wybranych zagadnień za pomocą programu ANSYS**, Oficyna Wydawnicza PW, 2015
3. Borkowski P., Krzesiński G., Marek P., Zagrajek T.: **MES w mechanice materiałów i konstrukcji. Rozwiązanie wybranych zagadnień za pomocą programu ANSYS**, Oficyna Wydawnicza PW, 2022
4. Bathe, K.J.: Finite Element Procedures in engineering practice, Prentice Hall Inc., 1981.
<https://soaneemrana.org/onewebmedia/Finite%20Element%20Procedures%20in%20Engineering%20Analysis%20Bathe%20K.J.pdf>
5. Huebner K.H., Dewhirst D.L., Smith D.E., Byrom T.G.: **The finite element method for engineers**, J. Wiley & Sons 2001
6. Kącki E.: **Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki**, Warszawa WNT 1992.
7. Kiełbasiński A., Schwetlick H.: **Numeryczna algebra liniowa**. WNT, 1992.
8. Kleiber M.(red): **Komputerowe metody mechaniki ciał stałych**, Warszawa PWN 1995.
9. Rakowski G., Kacprzyk Z.: **Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji**, Warszawa, Oficyna Wydawnicza PW, 1993.
10. Zienkiewicz O.C., Taylor R.: **The Finite Element Method. Vol 1- The Basis**, Butterworth Heinemann, London 2000
<file:///C:/Users/48602/Downloads/FiniteelementsMethod.pdf>



Zakład Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji

Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa



Materiały i informacje dla studentów

Studia dzienne

Wytrzymałość Konstrukcji I	Ogłoszenia i Materiały
Wytrzymałość Konstrukcji II	Ogłoszenia i Materiały
Wytrzymałość Konstrukcji Cienkościennych	Ogłoszenia i Materiały
Metoda Elementów Skończonych I	Wykłady Laboratoria
Metoda Elementów Skończonych II	Wykład Laboratoria
Modele Reologiczne Ciał Stałych	Materiały
Metody Obliczeniowe w Biomechanice	Materiały
Zaawansowana Mechanika Materiałów i Konstrukcji (NK703)	Ogłoszenia i Materiały

Dla studentów

Dla studentów - strona startowa

MES1_grupa dr hab. inż. Piotra MARKA, prof. uczelni (czwartek 12-14)

[Informacje ogólne_MES1](#) (835,18 kB, 19/02/2022 15:38, obiekt)

[Elementy rachunku macierzowego](#) (293,94 kB, 1/03/2022 14:46, obiekt)

[Przykłady zadań na kol_1](#) (542,74 kB, 21/09/2022 17:21, obiekt)

[Przykłady zadań na kol_2_v2](#) (493,86 kB, 3/06/2022 17:40, obiekt)

[Wykład 01- Przybliżone metody numeryczne](#) (2,39 MB, 23/02/2022 21:25, obiekt)

[Wykład 02A_Zagadnienie brzegowe MCO](#) (1,59 MB, 3/03/2022 17:07, obiekt)

[Wykład 02B_Przykłady analiz MES](#) (3,80 MB, 1/03/2022 14:50, obiekt)

[Wykład 02C_Element typu sprężyna](#) (1,11 MB, 2/03/2022 20:12, obiekt)

[Wykład 03A_Przypadek dwuwymiarowy 2D](#) (1,41 MB, 21/03/2022 21:15, obiekt)