

## METODY KOMPUTEROWE

Kod przedmiotu: **11.9-WILŚ- BUD- MKOM- KB02**

Typ przedmiotu: obowiązkowy

Wymagania wstępne: znajomość metod obliczeniowych, wytrzymałości materiałów i mechaniki konstrukcji; obsługi komputera i języka programowania

Język nauczania: polski

Odpowiedzialny za przedmiot: dr hab. inż. Mieczysław Kuczma prof. UZ  
Zakład Mechaniki Budowli

Prowadzący: dr hab. inż. Mieczysław Kuczma prof. UZ,  
dr inż. Krzysztof Kula, dr inż. Waldemar Szajna, mgr inż. Arkadiusz Denisiewicz

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	
<b>Studia stacjonarne</b>						
Wykład	15	1	IV	zaliczenie na ocenę	4	
Ćwiczenia						
Laboratorium	30	2		zaliczenie na ocenę		
Seminarium						
Warsztaty						
Projekt						
<b>Studia niestacjonarne</b>						
Wykład	10	1	IV	zaliczenie na ocenę		
Ćwiczenia						
Laboratorium	20	2		zaliczenie na ocenę		
Seminarium						
Warsztaty						
Projekt						

### ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

Wykład

*Minimalizacja funkcjonu całkowitej energii potencjalnej i równanie pracy wirtualnej dla problemów mechaniki. Własności aproksymacyjne metody elementów skończonych (MES) dla sformułowań uogólnionych zagadnień brzegowych mechaniki konstrukcji – błąd aproksymacji, szybkość zbieżności i metody adaptacyjne MES. Analiza numeryczna płyt i powłok metodą elementów skończonych – dostosowane i niedostosowane*

*elementy skończone. Numeryczne metody bezpośrednie i iteracyjne dla zagadnień własnych wybożenia i dynamiki konstrukcji. Geometrycznie i fizycznie nieliniowe zagadnienia mechaniki konstrukcji. Linearyzacja problemów nieliniowych. Metoda Newtona-Raphsona i jej zastosowania do zagadnień nieliniowych mechaniki (sprężysto-plastycznych). Metoda różnic skończonych i numeryczne metody całkowania równań ruchu. Stabilność warunkowa i bezwarunkowa metod całkowania w czasie. Wprowadzenie do metody elementów brzegowych.*

#### Laboratorium

1. *Analiza płyt sprężystych metodą elementów skończonych.*
2. *Analiza sprężysto-plastyczna konstrukcji dwuwymiarowych (rama lub płyta) metodą elementów skończonych.*

#### **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Umiejętności i kompetencje w zakresie: rozumienia i stosowania zasad aproksymacji i modelowania MES dla układów o dowolnej geometrii; rozumienia i stosowania algorytmów MES dla zaawansowanych zagadnień mechaniki konstrukcji; rozumienia i stosowania metod obliczeniowych współcześnie wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej. Obsługi zaawansowanych programów komputerowych do obliczeń inżynierskich.

#### **WARUNKI ZALICZENIA:**

Wykład – *uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego.*  
Laboratorium – *uzyskanie pozytywnych ocen z projektów i kolokwiów.*

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Wyd. PW, Warszawa 2005.
2. Zienkiewicz O.C., Metoda elementów skończonych. Arkady, Warszawa 1972.
3. Praca zbiorowa, Mechanika budowli: ujęcie komputerowe, t. 2 , t. 3, Arkady, Warszawa 1992, 1995
4. Łodygowski T., Kąkol W., Metoda elementów skończonych. Politechnika Poznańska, Poznań 1994.
5. Rajche J., Pryputniewicz S., Bryś G., Projektowanie wspomagane komputerem. Cz. II: Metoda elementów skończonych. WSIInż., Zielona Góra 1991.
6. Piecha, Programowanie w języku Fortran 90 i 95. Politechnika Warszawska, Warszawa 2000.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Kleiber M. (red.), Komputerowe metody mechaniki ciał stałych. PWN, Warszawa 1995.
2. Zienkiewicz O.C., Taylor R., The Finite Element Method. Vol. 1: The Basis, Vol. 2: Solid Mechanics. Oxford : Butterworth-Heinemann, 2000
3. Wriggers P., Nichtlineare Finite-Element-Methoden. Springer, Berlin 2001.
4. Dahlquist G., Bjoerck A., Numerical methods in Scientific Computing. vol. I, SIAM, Philadelphia 2008.