

# Modelowanie matematyczne 2 - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Modelowanie matematyczne 2                                    |
| Kod przedmiotu      | 11.1-WK-MATD-MM2-L-S14_pNadGenRL0FO                           |
| Wydział             | <a href="#">Wydział Matematyki, Informatyki i Ekonometrii</a> |
| Kierunek            | Matematyka                                                    |
| Profil              | ogólnoakademicki                                              |
| Rodzaj studiów      | drugiego stopnia z tyt. magistra                              |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2017/2018                                      |

| Informacje o przedmiocie        |                                                                     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Semestr                         | 4                                                                   |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 7                                                                   |
| Typ przedmiotu                  | obieralny                                                           |
| Język nauczania                 | polski                                                              |
| Sylabus opracował               | <ul style="list-style-type: none"><li>dr Maciej Niedziela</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                                      | -                                          | -                                         | Zaliczenie na ocenę |
| Wykład       | 30                                      | 2                                      | -                                          | -                                         | Egzamin             |

## Cel przedmiotu

Celem kursu jest zapoznanie studentów (w stopniu podstawowym) z istotą, zakresem i etapami modelowania matematycznego. W ramach wykładu zostanie zaprezentowany szeroki przegląd modeli i metod matematycznych stosowanych w zagadnieniach technicznych m.in. w procesach wymiany ciepła czy w opisie odkształceń ciał lepkosprężystych. Celem zajęć laboratoryjnych jest symulacja omawianych modeli przy wykorzystaniu wybranego pakietu matematycznego (Matlab, Octave lub Scilab). Po ukończeniu tego kursu student powinien być przygotowany do tworzenia prostych modeli matematycznych z wykorzystaniem komputerów oraz posiadanej wiedzy matematycznej.

## Wymagania wstępne

Student powinien zaliczyć: Wstęp do metod numerycznych, Równania różniczkowe.

## Zakres tematyczny

### Wykład

Metody analizy asymptotycznej w modelowaniu matematycznym

1. Wstęp do modelowania matematycznego zagadnień technicznych. (2 godz.)
2. Analiza wymiarowa – jednostki, skalowanie, bezwymiarowość. (2 godz.)
3. Regularna perturbacja w równaniach różniczkowych. (2 godz.)
4. Perturbacja osobliwa w równaniach różniczkowych. (2 godz.)
5. Zastosowanie metod perturbacyjnych w modelowaniu zagadnień technicznych. (2 godz.)

Modele matematyczne procesów cieplnych

1. Jednowymiarowe modele przewodzenia ciepła. Konstrukcja modeli stacjonarnych i niestacjonarnych. Metody wyznaczania rozwiązań. Przykłady modeli matematycznych. (4 godz.)
2. Dwuwymiarowe modele przewodzenia ciepła. Konstrukcja modeli stacjonarnych i niestacjonarnych. Metody wyznaczania rozwiązań. Przykłady modeli matematycznych. (4 godz.)

Modelowanie materiałów lepkosprężystych

1. Podstawy rachunku wektorowego i tensorowego. (2 godz.)
2. Kinematyka ciała stałego. (4 godz.)
3. Prawo zachowania masy, momentu i energii. Równanie ruchu. (2 godz.)
4. Równania konstytutywne materiałów lepkosprężystych. (4 godz.)

### Laboratorium

Metody analizy asymptotycznej w modelowaniu matematycznym

1. Wprowadzenie do pakietu matematycznego (Matlab, Octave lub Scilab). (2 godz.)
2. Analiza wymiarowa – jednostki, skalowanie, bezwymiarowość. (2 godz.)

3. Regularna perturbacja w równaniach różniczkowych. (3 godz.)
4. Perturbacja osobliwa w równaniach różniczkowych. (2 godz.)
5. Zastosowanie metod perturbacyjnych w modelowaniu zagadnień technicznych – konstrukcja modeli, wyznaczanie rozwiązań, interpretacja i wizualizacja wyników, wykorzystanie pakietu matematycznego w procesie modelowania. (4 godz.)
6. Kolokwium (1 godz.)

#### Modele matematyczne procesów cieplnych

1. Jednowymiarowe modele przewodzenia ciepła – konstrukcja i analiza modeli, wyznaczanie rozwiązań, interpretacja i wizualizacja wyników, wykorzystanie pakietu matematycznego w procesie modelowania. (6 godz.)

#### Modelowanie odkształceń materiałów lepkosprężystych

1. Podstawy rachunku wektorowego i tensorowego. (4 godz.)
2. Kinematyka ciała stałego. (2 godz.)
3. Modele materiałów lepkosprężystych – konstrukcja modeli, wyznaczanie rozwiązań, interpretacja i wizualizacja wyników, wykorzystanie pakietu matematycznego w procesie modelowania. (3 godz.)
4. Kolokwium (1 godz.)

### Metody kształcenia

Wykłady z wykorzystaniem urządzeń multimedialnych. Ćwiczenia laboratoryjne, w ramach których studenci rozwiązują zadania obliczeniowe analitycznie oraz przy wykorzystaniu wybranego pakietu matematycznego (Matlab, Octave lub Scilab).

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

| Opis efektu                                                                                                                                                                                                                      | Symbole efektów                                                           | Metody weryfikacji                                                                                                                                                                                               | Forma zajęć                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Student zna metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych (na przykład równań różniczkowych) stawianych przez dziedzinę stosowane (np. technologie przemysłowe, zarządzanie itp.). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W11</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>• kolokwium</li> <li>• obserwacja i ocena aktywności na zajęciach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> <li>• Laboratorium</li> </ul> |
| Student potrafi posłużyć się narzędziami informatycznymi do rozwiązywania zadań, np. z równań różniczkowych.                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W15</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• kolokwium</li> <li>• obserwacja i ocena aktywności na zajęciach</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorium</li> </ul>                   |
| Student orientuje się w metodach rozwiązywania klasycznych równań różniczkowych i potrafi je stosować w typowych zagadnieniach praktycznych.                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_U06</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>• kolokwium</li> <li>• obserwacja i ocena aktywności na zajęciach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> <li>• Laboratorium</li> </ul> |

### Warunki zaliczenia

Ocena z laboratorium na podstawie kolokwiów (80%) i aktywności na zajęciach (20%).

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z laboratorium (50%) oraz ocena z egzaminu (50%).

Warunkiem zaliczenia przedmiotu są pozytywne oceny z laboratorium i egzaminu.

### Literatura podstawowa

1. B. Burnes, G. R. Fulford, *Mathematical modeling with case studies*, Taylor and Francis, 2002.
2. A. Palczewski, *Równania różniczkowe zwyczajne*, WNT, Warszawa, 1999.
3. L. C. Evans, *Równania różniczkowe cząstkowe*, PWN, Warszawa 2002.
4. G. R. Fulford, P. Forrester, A. Jones, *Modelling with Differential and Difference Equations*, Cambridge University Press, 1997.
5. D. Kincaid, W. Cheney, *Analiza numeryczna*, WNT, Warszawa, 2006.
6. C. Rymarz, *Mechanika ośrodków ciągłych*, PWN, Warszawa, 1993.
7. A. S. Wineman, K. R. Rajagopal, *Mechanical response of polymers. An introduction.*, Cambridge University Press, 2000.
8. G. A. Holtzapfel, *Nonlinear Solid Mechanics – A Continuum Approach for Engineering.*, Wiley, New York, 2000.

### Literatura uzupełniająca

1. J. D. Logan, *Applied mathematics, a contemporary approach*, John Wiley and Sons, New York, 2001.
2. J. D. Logan, *An Introduction to Nonlinear PDE*, John Wiley and Sons, New York, 1994.

3. A. Björck, G. Dahlquist, *Metody numeryczne*, PWN, Warszawa, 1987.
4. G. R. Fulford, P. Broadbridge, *Industrial Mathematics*, Cambridge University Press, 2002.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr Robert Dylewski, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 09-04-2017 16:04)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ