

Nazwa przedmiotu: <b>Modelowanie i obliczenia inżynierskie</b> Modeling and engineering calculations	
Moduł kształcenia w szkole doktorskiej: ogólny	Rok: <b>II</b> Semestr: <b>III</b>
Rodzaj zajęć: <b>seminarium</b>	Liczba godzin: <b>30</b>

## **PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE**

### **I KARTA PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie doktorantów z budową modeli numerycznych bazujących na metodzie elementów skończonych oraz uogólnionej metodzie różnic skończonych
- C2. Zapoznanie doktorantów z zastosowaniem modelowania fizycznego w rozwiązywaniu problemów badawczych.
- C3. Zapoznanie doktorantów z metodami modelowania (numerycznego i fizycznego) i obliczeń inżynierskich w różnych dyscyplinach naukowych.

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawowa wiedza dotycząca metod numerycznych
2. Umiejętność posługiwania się rachunkami różniczkowym i całkowym
3. Wiedza i umiejętności z zakresu rachunku wektorowego
4. Umiejętność rozwiązywania postawionych problemów
5. Wiedza i umiejętności z zakresu planowania planowania eksperymentów

#### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 - posiada wiedzę dotyczącą modeli numerycznych bazujących na MES oraz na uogólnionej MRS
- EU 2 - potrafi wskazać elementy modeli numerycznych służące poprawie dokładności wyników
- EU 3 – potrafi dokonać uproszczeń niezbędnych do prowadzenia modelowania i obliczeń inżynierskich
- EU 4 - potrafi zaproponować metody modelowania (fizycznego lub numerycznego) dla różnych dyscyplin naukowych
- EU 5 – potrafi podsumować wyniki swojej pracy w czytelnej i zwartej formie

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – S/Seminarium,</b>	<b>Liczba godzin</b>
1. Równania różniczkowe w modelowaniu zjawisk fizycznych	1
2. Metoda elementów skończonych – podstawy, wady i zalety	2
3. Uogólniona metoda różnic skończonych – podstawy, wady i zalety	2
4. Dyskretyzacja czasu i przestrzeni	1
5. Warunki brzegowe i początkowe – rodzaje, dokładność, różnice w modelach numerycznych	2
6. Metody sztucznej inteligencji w modelowaniu numerycznym	1
7. Budowa własnego modelu numerycznego – zalety i wady własnych rozwiązań	1
8. Modelowanie fizyczne i numeryczne jako narzędzie do rozwiązywania problemów naukowych	4
9. Arkusz kalkulacyjny pakietu office jako najprostsze narzędzie do modelowania zagadnień inżynierskich	2
10. Wizualizacja danych – wykresy i animacje	4
11. Zastosowanie metod modelowania fizycznego i numerycznego w inżynierii materiałowej	2
12. Zastosowanie metod modelowania fizycznego i numerycznego w informatyce technicznej i telekomunikacji	2
13. Zastosowanie metod modelowania fizycznego i numerycznego w inżynierii środowiska górnictwie i energetyce	2
14. Zastosowanie metod modelowania fizycznego i numerycznego w inżynierii mechanicznej	2
15. Zastosowanie metod modelowania fizycznego i numerycznego w automatyce, elektrotechnice, elektronice i technologiach kosmicznych	2
suma	<b>30</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Prezentacja multimedialna
2. Dyskusja
3. Dodatkowe materiały umieszczone na stronie
4. Arkusz kalkulacyjny pakietu office
5. Program MatLab
6. Program QTSteel

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1 Ocena aktywności podczas zajęć.
F2 Ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych.
P1 Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem seminarium – zaliczenie na ocenę seminarium.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ DOKTORANTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Godziny konsultacji z prowadzącym	15
Przygotowanie do seminariów	10
Przygotowanie do zaliczenia	5
<b>Suma</b>	<b>60</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor , J.Z. Zhu The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, Elsevier Butterworth-Heinemann 2005
2. <a href="#">J.W. Thomas</a> , Numerical Partial Differential Equations: Finite Difference Methods, Springer Science & Business Media, 1998
3. D.J. Duffy, Finite Difference Methods in Financial Engineering: A Partial Differential Equation Approach, John Wiley & Sons, 2013
4. Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek, "MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika. Wydanie III", Wydawnictwo Helion, 2010.
5. Strona internetowa <a href="http://www.mathworks.com/">http://www.mathworks.com/</a> (w szczególności sekcja Code Exchange)
6. QTSteel Software, Metallurgical Software Simulation the Quench and Tempering of Steel, User's guide, ITA – Tech, 2015

**PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr hab. inż. Adam Kulawik prof. PCz, adam.kulawik@pcz.pl

dr hab. inż. Bartosz Koczurkiewicz, prof. P.Cz. bartosz.koczurkiewicz@pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla poziomu 8 PRK</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
EU 1	K_W01, K_W03,K_U01, K_U10	C1	1 ÷ 7	1,2,3	F1,F2,P1
EU 2	K_W01, K_W03,K_U01, K_U10	C1	1 ÷ 3	1,2,3	F1,F2,P1
EU 3	K_W01, K_W03,K_U01, K_U10	C1	4 ÷ 7	1,2,3,4,5	F1,F2,P1
EU 4	K_W01, K_W03,K_U01, K_U10	C2	8 ÷ 10	1,2,3,5	F1,F2,P1
EU 5	K_W03, K_U01, K_U 10	C3	11 ÷ 15	1,2,3,4,5,6	F1,F2,P1

**II. FORMY OCENY**

Na pierwszych zajęciach prowadzący przedstawia skalę ocen i sposób weryfikacji efektów uczenia w szkole doktorskiej.

**III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Informacja na temat konsultacji przekazywana jest doktorantom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

Informacje o harmonogramie odbywania zajęć znajdują się na stronie przedmiotu w systemie USOS.