

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Module name: Numerical methods in materials science

Academic year: 2015/2016 Code: CIM-2-315-FM-s ECTS credits: 3

Faculty of: Materials Science and Ceramics

Field of study: Materials Science Specialty: Functional Materials

Study level: Second-cycle studies Form and type of study: Full-time studies

Lecture language: English Profile of education: Academic (A) Semester: 3

Course homepage: —

Responsible teacher: dr hab. inż. Filipek Robert (rof@agh.edu.pl)

Academic teachers: dr hab. inż. Filipek Robert (rof@agh.edu.pl)

## Description of learning outcomes for module

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Connections with FLO	Method of learning outcomes verification (form of completion)
Social competence			
M_K001	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	IM2A_K02	Activity during classes, Participation in a discussion, Involvement in teamwork
Skills			
M_U001	Potrafi pozyskiwać i przetwarzać informacje z podręczników, czasopism, baz danych oraz Internetu z zakresu metod numerycznych i krytycznie je oceniać. Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu i modelowania procesów w technologiach ceramicznych.	IM2A_U17	Activity during classes, Presentation, Execution of exercises
M_U002	rozumie potrzebę dokształcania się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i personalnych	IM2A_K08	Activity during classes, Oral answer, Presentation
Knowledge			
M_W001	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych niezbędnych do projektowania materiałów i modelowania procesów.	IM2A_W13	Activity during classes, Test, Presentation

**FLO matrix in relation to forms of classes**

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Form of classes										
		Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Others	E-learning
Social competence												
M_K001	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Skills												
M_U001	Potrafi pozyskiwać i przetwarzać informacje z podręczników, czasopism, baz danych oraz Internetu z zakresu metod numerycznych i krytycznie je oceniać. Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu i modelowania procesów w technologiach ceramicznych.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	rozumie potrzebę dokształcania się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i personalnych	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Knowledge												
M_W001	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych niezbędnych do projektowania materiałów i modelowania procesów.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

**Module content****Seminar classes**

Podstawy metody różnic skończonych na przykładzie jednowymiarowego zagadnienia transportu ciepła w przypadku stacjonarnym. Realizacja warunków początkowych i brzegowych w metodzie różnic skończonych. Uogólnienie idei metody różnic skończonych dla geometrii dwu- i trójwymiarowej.

Metoda elementów skończonych. Rozwiązanie słabe (uogólnione) a rozwiązanie w sensie klasycznym. Podstawy dyskretyzacji przestrzeni z użyciem metody elementów skończonych. Całkowa postać równań zachowania i ich dyskretyzacja na przykładzie

jednowymiarowego zagadnienia transportu masy w przypadku niestacjonarnym.  
Metoda Galerki. Rozwiązanie numeryczne.  
Wybrane programy komputerowe do modelowania procesów w zakresie inżynierii materiałowej.

### **Method of calculating the final grade**

średnia z kolokwium, prezentacji oraz aktywności na zajęciach

### **Prerequisites and additional requirements**

Prerequisites and additional requirements not specified

### **Recommended literature and teaching resources**

1. T. Pang, „Metody obliczeniowe w fizyce”, PWN Warszawa 2001.
2. M. Rappaz, M. Bellet, M. Deville, „Numerical Modeling in Materials Science and Engineering”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003.
3. A. Bjorck, G. Dahlquist, „Metody numeryczne”, PWN Warszawa 1987.
4. A.N. Tichonov, A. A. Samarski, „Równania fizyki matematycznej”, WNT Warszawa 1975.
5. L.C. Evans, „Równania różniczkowe cząstkowe”, PWN Warszawa 2002.
6. G.Engeln-Muellges, F. Uhlig, „Numerical Algorithms with C”, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 1996.

### **Scientific publications of module course instructors related to the topic of the module**

Additional scientific publications not specified

### **Additional information**

None

### **Student workload (ECTS credits balance)**

Student activity form	Student workload
Participation in seminar classes	28 h
Preparation of a report, presentation, written work, etc.	15 h
Preparation for classes	30 h
Realization of independently performed tasks	2 h
Summary student workload	75 h
Module ECTS credits	3 ECTS