

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Module name: Modelling in Geophysics

Academic year: 2015/2016 Code: BGF-2-102-AG-s ECTS credits: 4

Faculty of: Geology, Geophysics and Environmental Protection

Field of study: Geophysics Specialty: Applied Geophysics

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

Lecture language: English Profile of education: Academic (A) Semester: 1

Course homepage: —

Responsible teacher: dr inż. Krakowska Paulina (krakow@agh.edu.pl)

Academic teachers: dr hab. inż. Porzucek Sławomir (porzucek@agh.edu.pl)
dr inż. Krakowska Paulina (krakow@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	Posiada wiedzę nt. wykorzystania wyników syntetycznych dla zwiększenia możliwości interpretacji danych pomiarowych.	GF2A_U11, GF2A_W10, GF2A_K07	Test
Skills			
M_U001	Potrąfi przeprowadzić transformację ciągłego modelu geologicznego na dyskretny model numeryczny; posiada wiedzę nt. doboru odpowiednich warunków początkowych i brzegowych dla numerycznego rozwiązania wybranych problemów z zakresu nauk o Ziemi.	GF2A_U03, GF2A_K04, GF2A_W05, GF2A_W09	Test
M_U002	Potrąfi obsługiwać wybrane programy komputerowe służące do modelowania procesów fizycznych zachodzących w górotworze.	GF2A_U03, GF2A_W06	Test
M_U003	Potrąfi przeprowadzić modelowanie numeryczne dla rozwiązania wybranych problemów z zakresu określonych zagadnień nauk o Ziemi.	GF2A_U04, GF2A_W08	Test

Knowledge			
M_W001	Posiada wiedzę nt. podstaw koncepcyjnych różnych technik modelowania numerycznego stosowanych w geofizyce, hydrogeologii, geomechanice	GF2A_W02, GF2A_U02, GF2A_K01	Test

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	Posiada wiedzę nt. wykorzystania wyników syntetycznych dla zwiększenia możliwości interpretacji danych pomiarowych.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Skills												
M_U001	Potrafi przeprowadzić transformację ciągłego modelu geologicznego na dyskretny model numeryczny; posiada wiedzę nt. doboru odpowiednich warunków początkowych i brzegowych dla numerycznego rozwiązania wybranych problemów z zakresy nauk o Ziemi.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi obsługiwać wybrane programy komputerowe służące do modelowania procesów fizycznych zachodzących w górotworze.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Potrafi przeprowadzić modelowanie numeryczne dla rozwiązania wybranych problemów z zakresu określonych zagadnień nauk o Ziemi.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Knowledge												

M_W001	Posiada wiedzę nt. podstaw koncepcyjnych różnych technik modelowania numerycznego stosowanych w geofizyce, hydrogeologii, geomechanice	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
--------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Module content

Laboratory classes

Description of methodology of numerical models construction for proper transformation of geological information into computer model; description of gridding techniques. (4h)

Way of choosing and fitting material properties and techniques of geophysical sources construction for numerical modeling. (2h)

Practical application of Finite Different Method (using ReflexW program) for modeling of wave fields (seismic and electromagnetic) in order to computer analysis of surface and borehole reflection profiling, simulation for refraction recordings and geophysical tomography. (6h)

Numerical modeling (using FEM and FDM programs: MATLAB and FLAC) of electrical, thermal fields and analysis of underground flow in porous media as well as stress-strain analysis in geological media. (6h)

Visualization and interpretation of the results of modeling. (4h)

Analysis of frequency content various geophysical signals with the use of Fourier Transform. (2h)

Decomposition of acoustic full waveforms with the use of Continuous and Discrete Wavelet Transform. (4h)

Decomposition of acoustic full waveforms with the use of Matching Pursuit algorithm. (2h)

Introduction to numerical methods which are common used in computer simulations, i.e. Finite Different Method (FDM), Finite Element Method (FEM), Boundary Element Method (BEM), Tomography Algorithms, Ray Tracing and Wave Front Inversion as well as a review of other modeling techniques, between others: Pseudo-Spectral Technique, Distinct Element Method, Particle Flow Technique. (10h)

Detailed description of using of FDM and FEM for solving different geophysical and geo-engineering problems, i.e. computer analysis of: wave fields (seismic and electromagnetic), electrical, thermal fields and analysis of underground flow in porous media as well as stress-strain analysis in geological media.(6h)

Description of initial and boundary conditions applied in numerical modeling. (4h)

Introduction to time-frequency methods of signal processing. (2h)

Comparison of Fourier Transform with Wavelet Transform. (2h)

Principles of Continuous and Discrete Wavelet Transform. (4h)

Principles of Matching Pursuit algorithm. (2h)

Method of calculating the final grade

Ocena końcowa = 0,5 • ocena z egzaminu + 0,5 • średnia z kolokwiów z ćwiczeń

Prerequisites and additional requirements

Odpowiednia wiedza z zakresu: fizyki, matematyki, metod numerycznych, geofizyki, geologii, hydrogeologii, geomechaniki, komputerowych aplikacji obliczeniowych, petrofizyki, teorii pól geofizycznych

Recommended literature and teaching resources

Recommended literature and teaching resources not specified

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 laboratory classes	28 h
Participation in lectures	28 h
Preparation for classes	20 h
Realization of independently performed tasks	40 h
Summary student workload	116 h
Module ECTS credits	4 ECTS