

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Podstawy systemów modelowań geodynamicznych

Rok akademicki: 2015/2016 Kod: BIT-1-511-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Kierunek: Informatyka Stosowana Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 5

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: prof. dr hab. inż. Leśniak Andrzej (lesniak@uci.agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: prof. dr hab. inż. Leśniak Andrzej (lesniak@uci.agh.edu.pl)
mgr inż. Krawiec Krzysztof (krzysztof.krawiec@agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Opisać metodologię modelowania numerycznego procesów geodynamicznych, jego matematyczne podstawy oraz zalety i ograniczenia	IT1A_W19, IT1A_W08	Kolokwium
M_W002	Zdefiniować podstawowe elementy modelowania numerycznego procesów geodynamicznych wraz ze sposobami ich deklaracji	IT1A_W08, IT1A_W13	Kolokwium
M_W003	Rozróżnić i opisać podstawowe etapy realizacji modelowania numerycznego	IT1A_W19	Kolokwium, Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności			
M_U001	Zaprojektować siatkę obliczeniową oraz wprowadzić warunki brzegowe i początkowe modelu	IT1A_U13, IT1A_U05	Kolokwium, Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Konstruować algorytmy nieskomplikowanych modeli numerycznych na podstawie danych geologiczno - geotechnicznych posługując się dwuwymiarowym systemem do modelowania numerycznego	IT1A_U16, IT1A_U13, IT1A_U04, IT1A_U05	Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_U003	Interpretować wyniki modelowania numerycznego zagadnień geodynamicznych.	IT1A_U04, IT1A_U03	Projekt
Kompetencje społeczne			
M_K001	Współpracować w grupie oraz mieć zdolność do wyrażania ocen i opinii na temat otrzymanych wyników obliczeń	IT1A_K02, IT1A_K03	Projekt

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Opisać metodologię modelowania numerycznego procesów geodynamicznych, jego matematyczne podstawy oraz zalety i ograniczenia	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Zdefiniować podstawowe elementy modelowania numerycznego procesów geodynamicznych wraz ze sposobami ich deklaracji	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Rozróżnić i opisać podstawowe etapy realizacji modelowania numerycznego	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Zaprojektować siatkę obliczeniową oraz wprowadzić warunki brzegowe i początkowe modelu	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
M_U002	Konstruować algorytmy nieskomplikowanych modeli numerycznych na podstawie danych geologiczno - geotechnicznych posługując się dwuwymiarowym systemem do modelowania numerycznego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Interpretować wyniki modelowania numerycznego zagadnień geodynamicznych.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Współpracować w grupie oraz mieć zdolność do wyrażania ocen i opinii na temat otrzymanych wyników obliczeń	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Przedmiot i zakres modelowania numerycznego procesów geodynamicznych. Modelowanie komputerowe. Procesy geodynamiczne. Techniki i programy komputerowe do obliczeń numerycznych. Jawny i niejawny schemat rozwiązania. Zalety i ograniczenia metod modelowania numerycznego.
2. Matematyczne podstawy modelowania zagadnień dynamicznych. Zagadnienia dynamiczne i statyczne.
3. Etapy realizacji modelowania numerycznego. Model fizyczny. Model obliczeniowy. Model matematyczny. Kalibracja i skalowanie modelu. Obliczenia i weryfikacja wyników.
4. Równania równowagi. Równania stanu. Cykl obliczeniowy.
5. Konstrukcja modelu. Projektowanie siatki obliczeniowej. Warunki brzegowe i początkowe. Sposób obliczania naprężenia.
6. Stałe materiałowe. Moduł sprężystości i deformacji. Gęstość objętościowa. Spójność i kąt tarcia wewnętrznego. Moduł odkształcenia objętościowego. Moduł odkształcenia postaciowego.
7. Analiza wyników obliczeń. Rodzaje naprężeń. Związek naprężenia i odkształcenia. Płaski i przestrzenny stan naprężenia i odkształcenia. Liniowe i nieliniowe zachowanie się ośrodka geologicznego.
8. Podstawowe założenia modelowania w systemie do modelowania numerycznego. Moduły podstawowe i specjalne programowania. Język wewnętrzny – budowa polecenia, przegląd poleceń, biblioteki zagadnień geoinżynierskich, przykłady realizacji zagadnień geodynamicznych. Moduł graficzny systemu do modelowania numerycznego.
9. Proste analizy dynamiczne. Uwarunkowania obliczeń analiz dynamicznych. Efekt wielkości oczka. Efekt ramek modelu i granic materiałowych. Efekt plastyczności materiału. Impuls Rickera.
10. Tłumienie modelu. Tłumienie Rayleigha. Tłumiące ramki. Tłumienie wewnętrzne. Dynamiczna reakcja modelu. Źródła drgań wewnętrzne i zewnętrzne. Naprężenie a prędkość drgań.
11. Rodzaje elementów strukturalnych. Elementy belkowe. Elementy liniowe. Elementy płaskie. Elementy podporowe.
12. Interakcja ośrodek – obiekt.
13. Modelowanie ośrodka dwufazowego.

Zajęcia praktyczne

1. Podstawy systemu FLAC
2. Wprowadzenie do praktycznych aspektów modelowania numerycznego. Model fizyczny. Model obliczeniowy. Model matematyczny. Kalibracja i skalowanie modelu. Obliczenia i weryfikacja wyników.
3. Podstawy konstrukcji modelu. Projektowanie siatki obliczeniowej. Warunki brzegowe i początkowe. Sposób obliczania naprężenia.
4. Metody analizy wyników obliczeń. Rodzaje naprężeń. Związek naprężenia i odkształcenia. Płaski i przestrzenny stan naprężenia i odkształcenia. Liniowe i nieliniowe zachowanie się ośrodka geologicznego.
5. Podstawowe założenia modelowania w systemie do modelowania numerycznego. Moduły podstawowe i specjalne programowania. Język wewnętrzny – budowa polecenia, przegląd poleceń, biblioteki zagadnień geoinżynierskich, przykłady realizacji zagadnień geodynamicznych. Moduł graficzny systemu do modelowania

numerycznego.

9.Proste analizy dynamiczne. Uwarunkowania obliczeń analiz dynamicznych. Efekt wielkości oczka. Efekt ramek modelu i granic materiałowych. Efekt plastyczności materiału. Impuls Rickera.

10.Analiza modeli z tłumieniem. Tłumiące ramki. Tłumienie wewnętrzne. Dynamiczna reakcja modelu. Źródła drgań wewnętrzne i zewnętrzne. Naprężenie a prędkość drgań.

11.Rodzaje elementów strukturalnych. Elementy belkowe. Elementy liniowe. Elementy płaskie. Elementy podporowe.

12.Interakcja ośrodek – obiekt.

13.Modelowanie ośrodka dwufazowego.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = 50% kolokwium zaliczeniowe z materiału wykładów + 50% ocena z ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotu matematyka i geologia ogólna

Zalecana literatura i pomoce naukowe

[1]Jeager J. C. i Cook N. G. W. 1976: Fundamentals of rock mechanics. Chapman and Hall, London.

[2]Jing L., 2003: A review of techniques, advances and outstanding issues in numerical modelling for rock mechanics and rock engineering. International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences 40 (2003) 283–353

[3]Pande G.N., Beer G., Williams J.R.1990: Numerical methods in rock mechanics, Wiley, New York .

[4]Podręcznik - FLAC Fast Lagrangian Analysis of Continua, Version 5.0, Itasca Consulting Group, Inc., Minneapolis, Minnesota, USA.

[5]Zienkiewicz O., 1972: "Metoda Elementów Skończonych. Wydawnictwo Arkady, Warszawa.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

udział „praktycznych” punktów ECTS: 2

udział „teoretycznych” punktów ECTS: 2

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	40 godz
Udział w zajęciach praktycznych	30 godz
Przygotowanie do zajęć	30 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	115 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS