

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Metody numeryczne w geomechanice				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	GIGR-2-224-PS-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Górnictwa i Geoinżynierii				
Kierunek:	Inżynieria Górnicza	Specjalność:	Przeróbka surowców mineralnych		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż, prof. AGH Niedbalski Zbigniew (niedzbig@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach wykładów będzie przekazywana wiedza z zakresu zastosowania metod numerycznych do opisu zjawisk geomechanicznych oraz projektowania działalności inżynierskiej. W ramach projektu studenci będą wykonywać projekt z zastosowaniem metod omówionych w ramach wykładu.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna podstawowe zasady stosowania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień geomechanicznych.	IGR2A_W02, IGR2A_W01	Aktywność na zajęciach
M_W002	Student ma wiedzę na temat algorytmu metody elementów skończonych dla rozwiązywania zagadnień statycznych.	IGR2A_W04, IGR2A_W06	
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi dobrać odpowiednie metody komputerowe do analizowanego zagadnienia geomechanicznego.	IGR2A_U04, IGR2A_U05	Projekt

M_U002	Student potrafi za pomocą metody elementów skończonych dokonać analizy podstawowych zjawisk geomechanicznych.	IGR2A_U04, IGR2A_U06	
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student ma świadomość potrzeby dalszego kształcenia oraz wpływu swojej pracy na otoczenie.	IGR2A_K01, IGR2A_K03, IGR2A_K02	

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Zna podstawowe zasady stosowania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień geomechanicznych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student ma wiedzę na temat algorytmu metody elementów skończonych dla rozwiązywania zagadnień statycznych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi dobrać odpowiednie metody komputerowe do analizowanego zagadnienia geomechanicznego.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi za pomocą metody elementów skończonych dokonać analizy podstawowych zjawisk geomechanicznych.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												

M_K001	Student ma świadomość potrzeby dalszego kształcenia oraz wpływu swojej pracy na otoczenie.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
--------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Treść wykładów

Podstawowe założenia oraz ogólna charakterystyka metody elementów skończonych. Podstawowe założenia innych wybranych metod numerycznych. Zasady określania parametrów stosowanych do obliczeń. Wybór i zastosowanie kryteriów wytrzymałościowych. Podstawowe zasady opisu modelu rzeczywistego, modelem obliczeniowym. Przykłady zastosowań metod numerycznych do rozwiązywania praktycznych zagadnień geomechanicznych.

Ćwiczenia projektowe

Treść ćwiczeń projektowych

Wykonanie modelu (geometria, dobór parametrów, warunki brzegowe, kryterium wytrzymałościowe, dyskretyzacja) oraz przeprowadzenie analizy dla opisu wybranych zagadnień geomechanicznych związanych z wpływem eksploatacji ścianowej na wyrobiska korytarzowe, oceny wpływu zjawisk dynamicznych na wyrobiska podziemne, określenia wielkości filarów pomiędzy wyrobiskami.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w

połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o szkice odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują zadany projekt samodzielnie, bez większej ingerencji prowadzącego. Ma to wykształcić poczucie odpowiedzialności za pracę w grupie oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczenie z wykładów odbywa się na podstawie aktywności na zajęciach. Ćwiczenia projektowe zaliczane są na podstawie wykonanego projektu. Nieprzyjęty projekt należy poprawić.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz dyskusja wyników.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena z wykładów $\times 0,2$ i ocena z ćwiczeń projektowych $\times 0,8$

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Sposób wyrównywania zaległości odbywa się poprzez samodzielne studiowanie tematyki jaką realizowano na opuszczonych zajęciach oraz uzupełnienia wiedzy w zakresie podanym przez prowadzącego.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Brak wymagań.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. O.C. Zienkiewicz; R.L.Taylor, Finite Element Method, Elsevier 2000,
2. Filcek, H, Walaszczyk J., Tajduś A: Metody komputerowe w geomechanice górniczej, 1994,
3. CAŁA M. Numeryczne metody analizy stateczności zboczy — Slope stability analysis with numerical methods / — Kraków : AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2007. — 164,
4. JAKUBOWSKI J.: Stochastyczna symulacja stateczności wyrobisk w nieciągłym masywie skalnym — Stochastic simulation of excavation stability in the discontinuous rock mass / — Kraków : Wydawnictwa AGH, 2010. — 326 [1] s.. — (Rozprawy Monografie / Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie ; ISSN 0867-6631 ; 216). — Bibliogr. s. 289-[327], Streszcz., Summ.. — ISBN: 978-83-7464-333-7
5. Kłeczek Z.: Geomechanika górnicza. Śląskie Wydawnictwo techniczne. Katowice 1994.
6. Majcherczyk. T., Szaszenko A., Sdwiżkowa E.: Podstawy geomechaniki. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH. Kraków 2006.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Tadeusz MAJCHERCZYK, Zbigniew NIEDBALSKI, Michał KOWALSKI.: 3D numerical modeling of road tunnel stability - the Laliki project — Modelowanie 3D dla oceny stateczności tunelu drogowego w Lalikach / // Archives of Mining Sciences = Archiwum Górnictwa ; ISSN 0860-7001. — 2012 vol. 57 no. 1, s. 61-78. — Bibliogr. s. 77-78

Tadeusz MAJCHERCZYK, Zbigniew NIEDBALSKI: Analiza wpływu zaszłości eksploatacyjnych na występującą aktywność sejsmiczną oraz stan naprężenia — [Analysis the impact of mining disturbance on seismic activity and state of stress] / // W: XL zimowa szkoła mechaniki górotworu i geoinżynierii : [Karpacz, 20-23 marca 2017] : materiały konferencyjne. — [Polska : s.n.], [2017]. — S. 57

Phu Minh Vuong NGUYEN, Zbigniew NIEDBALSKI : Numerical modeling of open pit (OP) to underground (UG) transition in coal mining / // Studia Geotechnica et Mechanica ; ISSN 0137-6365. — 2016 vol. 38 no. 3, s. 35-48. — Bibliogr. s. 48, Abstr.. — tekst: <https://goo.gl/uqOUPk>

T. MAJCHERCZYK, Z. NIEDBALSKI // Numerical modeling used for designing of coal mine roadway support / W: New techniques and technologies in mining : proceedings of the School of underground mining : Dnipropetrovs'k, Ukraine, 12-18 September 2010 / eds. Volodymyr Bondarenko, Iryna Kovalevs'ka, Roman Dychkovs'kyi. — London : CRC Press Taylor & Francis Group, cop. 2010. — ISBN: 978-0-415-59864-4. — S. 77-82. — Bibliogr. s. 81-82, Abstr.

Informacje dodatkowe

Zaliczenie projektów odbywa się w terminie podstawowym jednym terminie poprawkowym.
Brak możliwości poprawiania oceny pozytywnej.