

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Geomechanika
Nazwa modułu w języku angielskim	Geomechanics
Obowiązuje od roku akademickiego	2017/2018

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Geologia inżynierska
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	KIK
Koordynator modułu	Dr Sylwester Salwa
Zatwierdził:	Prof. dr hab. inż. Marek Iwański

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr V
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	tak (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30			15	

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	<ul style="list-style-type: none"> - zapoznanie studentów z właściwościami mechanicznymi skał i prawami rządzącymi zachowaniem górotworu; - zapoznanie studentów z metodami oceny stateczności górotworu i geomechanicznymi podstawami zapobiegania zagrożeniom ze strony górotworu; - zapoznanie studentów z metodami wykonywania podstawowych testów laboratoryjnych i polowych, a także wyznaczania wartości parametrów mechanicznych skał.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	W zakresie wiedzy student: - zna podstawowe własności mechaniczne skał i górotworu;	w	K_W02	T1A_W01 P1A_W03
W_02	- posiada podstawową wiedzę o stanie naprężeń w górotworze;	w	K_W02	T1A_W01 P1A_W03
W_03	- zna geomechaniczne podstawy przewidywania zagrożeń ze strony górotworu.	w	K_W02 K_W06	T1A_W01 T1A_W03 P1A_W03
U_01	W zakresie umiejętności student: - potrafi stosować klasyfikacje geomechaniczne masywów skalnych do oceny jakości i wytrzymałości górotworu;	p	K_U01 K_U07	T1A_U01 T1A_U07 T1A_U09 P1A_U07 InzA_U02
U_02	- potrafi stosować wiedzę z zakresu geomechaniki oraz wykorzystywać laboratoryjne metody badań właściwości skał w celu określenia wytrzymałości i stateczności górotworu;	p	K_U07 K_U08	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U07 P1A_U05
U_03	- potrafi zidentyfikować zagrożenia naruszenia stateczności obiektów posadowionych na podłożu skalnym.	p	K_U07 K_U10	T1A_U09 T1A_U10 T1A_U11 InzA_U02 InzA_U03
K_01	W zakresie kompetencji społecznych: - student potrafi pracować samodzielnie i w zespole, posiada i rozwija umiejętność samokształcenia oraz systematycznej pracy.	w/p	K_K01 K_K03	T1A_K01 T1A_K03 T1A_K04 T1A_K06 P1A_K01 P1A_K02 P1A_K03 P1A_K05 P1A_K08 InzA_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie do przedmiotu geomechanika. Podstawowe terminy i definicje. Modele strukturalne górotworu. Zasięg oddziaływania człowieka. Parametry techniczne i projektowe.	W_01 W_02

2.	Wprowadzenie do mechaniki skał. Pojęcia podstawowe: odkształcalność, sztywność, plastyczność, sprężystość, ciągliwość, wytrzymałość i wytrzymałość graniczna.	W_01 W_02
3	Podstawy teorii sprężystości. Własności odkształceniowe i wytrzymałościowe skał w różnych stanach naprężeń. Charakterystyka układu naprężenie-odkształcenie. Różnice zachowania ośrodków liniowo-sprężystych i skał.	W_01 W_02 W_03
4	Pierwotny stan naprężenia w górotworze. Teoria i wyniki pomiarów.	W_02
5	Stan naprężenie w górotworze w zależności od przekroju wyrobisk (kołowych, eliptycznych i prostokątnych).	W_01 W_02
6	Statyczne ciśnienie górotworu na obudowy wyrobisk i metody jego obliczania.	W_01 W_02 W_03
7	Reologia skał. Płynięcie materiałów, lepkość i jej współczynniki, pełzanie, relaksacja naprężeń, modele ośrodków lepko-sprężystych, czas opóźnienia sprężystego, czas relaksacji, uogólniona krzywa pełzania skał.	W_01 W_02
8	Teoria obciążeń deformacyjnych górotworu na obudowę wyrobisk korytarzowych	W_02 W_03
9	Stan naprężeń w górotworze w sąsiedztwie ścianowych wyrobisk eksploatacyjnych.	W_01 W_02
10	Metody eksploatacji złóż surowców. Rodzaje i skala przekształceń powierzchni terenu i masywu skalnego w otoczeniu obiektów górniczych. Likwidacja kopalni i warunki rewitalizacji lub adaptacji. Szkody górnicze.	W_01 W_02 W_03
11	Geomechanika naturalnych zbiorników podziemnych. Konwencjonalne złoża ropy i gazu. Niekonwencjonalne złoża ropy i gazu. Szczelinowanie.	W_01 W_02 W_03
12	Masywy skalne jako podziemne magazyny odpadów i surowców. Sekwestracja dwutlenku węgla. Podziemne magazyny gazu.	W_01 W_02 W_03
13	Zasoby geotermiczne masywów skalnych oraz metody ich wykorzystania.	W_01 W_02
14	Osuwiska skalne. Mechanizm powstawania i rozwoju. Sposoby zabezpieczania.	W_01 W_02 W_03
15	Wybrane przykłady spektakularnych tuneli i wyrobisk w Polsce i na Świecie. Austriacka Metoda Budowy Tuneli oraz Norweska Metoda Budowy Tuneli wraz z przykładami zastosowania.	W_01 W_02 W_03

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń
3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych
4. Charakterystyka zadań projektowych

Ćwiczenia projektowe obejmą określanie wskaźników jakości górotworu. Oceniona zostanie jakość górotworu dla potrzeb projektowania tunelu za pomocą klasyfikacji geomechanicznych. Zostaną także przedstawione przykłady wyznaczania parametrów geotechnicznych dla potrzeb konkretnych projektów. Wyjaśnione zostaną pojęcia pozornego kąta tarcia wewnętrznego i wskaźnika zwięzłości skał oraz zagadnienia związane z określaniem obciążeń na obudowę płytkich i głębokich wyrobisk za pomocą różnych modeli obliczeniowych.

Nr projektu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Naprężenia normalne i styczne w dwuosiowym układzie naprężeń, ich obliczanie i prezentacja przy użyciu koła Mohra.	W_02 U_02 U_03 K_01
2.	Charakterystyka opisowa i statystyczna spękań oraz ocena wpływu szczelinowatości na wytrzymałość masywu skalnego	U_01 U_02 U_03 K_01

3.	Sporządzanie geomechanicznych ocen jakości masywów skalnych	W_01 W_03 U_01 K_01
4.	Naprężenia wokół wyrobisk pionowych, ich obliczanie i ocena górotworu pod kątem projektu tunelu (pionowych wyrobisk podziemnych)	W_02 W_03 U_02 K_01
5.	Naprężenia wokół wyrobisk poziomych, ich obliczanie i ocena górotworu pod kątem projektu tunelu i (poziomych wyrobisk podziemnych)	W_02 W_03 U_02 K_01

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Egzamin
W_02	Egzamin
W_03	Egzamin
U_01	Zaliczenie projektu
U_02	Zaliczenie projektu
U_03	Zaliczenie projektu
K_01	Egzamin, zaliczenie projektu

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	6
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	6
8	Udział w badaniach polowych	
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	57 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,28
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	12
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	

17	Wykonanie projektów	15
18	Przygotowanie do zaliczenia	8
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	45 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,8
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	102
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	30
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,2

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tajduś A., Cała K., 2012. Geomechanika w budownictwie podziemnym. Projektowanie i budowa tuneli. Wydawnictwa AGH. 2. Holk E., 2007. Practical Rock Engineering. RocScience. 3. Borecki M., Chudek M., 1973. Mechanika górotworu. Skrypt uczelniany Politechniki Śląskiej 444, Gliwice. 4. Kisiel I. (red.), 1982. Mechanika skał i gruntów. PWN, Warszawa.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	