

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Mechanika górotworu
Nazwa w języku angielskim:	Rock mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	GHB001921
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad obliczania i kształtowania konstrukcji inżynierskich.

Zna podstawy geologii i rozumie podstawowe procesy geologiczne; zna i rozumie zasady hydrauliki i hydrologii.

Potrafi zidentyfikować i analizować proste i złożone przypadki wytrzymałościowe.

Posiada podstawową wiedzę z mechaniki gruntów, potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne oraz prawidłowo zinterpretować ich wyniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie ze sposobami charakteryzowania i klasyfikowania maszyn skalnych.
- C2. Zapoznanie z metodami badania prób skalnych w celu określenia ich własności mechanicznych

wytrzymałościowych.
C3. Zapoznanie z metodami określenia stanu naprężenia i wyężenia masywu skalnego w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
PEK_W01	Zna metody oceny i klasyfikacji masywów skalnych na podstawie pobranego rdzenia z odwiertu oraz wyników wykonanych badań laboratoryjnych.
PEK_W02	Zna hipotezy i metody określania stanu naprężenia i wyężenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.
PEK_W03	Zna metody określania zasięgu stref zdegradowanych w górotworze w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.
Z zakresu umiejętności:	
PEK_U01	Potrafi dobrać i przetestować odpowiedni program komputerowy do wyznaczania rozkładu naprężeń wokół wyrobiska podziemnego.
PEK_U02	Potrafi poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki obliczeń numerycznych.
PEK_U03	Potrafi dobrać i zoptymalizować kształt wyrobiska w zależności od jego przeznaczenia oraz warunków geotechnicznych panujących w górotworze.
PEK_U04	Potrafi określić wielkość obciążenia działającego na obudowę wyrobiska podziemnego.
PEK_U05	Potrafi określić charakterystykę układu górotwór-wyrobisko.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEK_K01	Potrafi samodzielnie i zespołowo przeprowadzić analizę wpływu wykonania wyrobiska podziemnego na stan naprężenia i wyężenia górotworu, a wyniki tej analizy wykorzystać w procesie projektowania obudowy tego wyrobiska.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, terminologia, zadania mechaniki górotworu.	1
Wy2	Technika głębokich wierceń. Pobieranie i formowanie prób do badań laboratoryjnych.	1
Wy3	Metody badania i wyznaczania własności mechanicznych skał.	1
Wy4	Metody badania i wyznaczania własności wytrzymałościowych skał.	1
Wy5	Modele mechaniki ośrodka ciągłego i rozdrobnionego	1
Wy6	Identyfikacja wyników badań laboratoryjnych.	1
Wy7	Pierwotny stan naprężenia w górotworze.	1
Wy8	Badania „in situ” w mechanice górotworu.	1
Wy9	Stan naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.	1
Wy10	Metody prognozowania pierwotnego stanu naprężenia w górotworze z wnętrza istniejącego wyrobiska	1
Wy11	Charakterystyka geomechaniczna masywu skalnego. Klasyfikacja RQD, RSR, RMR oraz indeks Q.	1
Wy12	Metody analityczne wykorzystywane w mechanice górotworu	1
Wy13	Metody komputerowe wykorzystywane w mechanice górotworu	1
Wy14	Wpływ etapowości drążenia wyrobiska na rozkład naprężeń w górotworze.	1
Wy15	Zagrożenia ze strony górotworu w czasie drążenia wyrobisk.	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Informacja o warunkach BHP. Omówienie zasad zaliczenia kursu.	2
La2	Informacja o sprzęcie zainstalowanym w laboratorium komputerowym. Przedstawienie zasad korzystania z laboratorium. Zasady korzystania z sieci.	2
La3	Informacje ogólne o zainstalowanych w laboratorium programów ogólnego użytku.	2
La4	Informacje ogólne o programach zainstalowanych w laboratorium wykorzystywanych w mechanice górotworu.	2
La5	Nauka korzystania z oprogramowania wykorzystywanego w mechanice górotworu.	2
La6	Definiowanie elementarnych zadań, ich rozwiązywanie i interpretacja wyników obliczeń.	2
La7	Nauka testowania oprogramowania wykorzystywanego w mechanice górotworu.	2
La8	Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju okrągłym dla różnych parametrów mechanicznych górotworu. Weryfikacja rozwiązań numerycznych z rozwiązaniami Lamego i Kirscha.	2
La9	Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju eliptycznym. Weryfikacja hipotezy Sałustowicza.	2
La10	Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju prostokątnym i trapezowym.	2
La11	Numeryczne modelowanie etapowości drążenia wyrobiska podziemnego.	2
La12	Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez wymianę własności mechanicznych materiału wewnątrz tych stref.	2
La13	Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez usuwanie materiału wewnątrz tych stref.	2
La14	Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez modelowanie kruchego pęknięcia za pomocą szczelin.	2
La15	Indywidualne rozwiązywanie zdefiniowanych szczegółowo zadań mechaniki górotworu, będących podstawą zaliczenia laboratorium.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykłady z zastosowaniem środków audiowizualnych i konsultacje.
N2.	Stanowiska komputerowe. Komputery pracujące w sieci. Zainstalowane oprogramowanie ogólnoużytkowe pozwalające na przygotowanie sprawozdań (interpretacja wyników analizy numerycznej).
N3.	Programy komputerowe wykorzystywane do rozwiązywania problemów mechaniki górotworu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 Laboratorium	PEK_K01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05	Ocena jakości rozwiązania indywidualnie szczegółowo zdefiniowanego zadania mechaniki górotworu.
$P = 0.95 \times F1 + 0.05 \text{obecność}$		
P Wykład	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] I. Kisiel: Mechanika skał i gruntów, seria: Mechanika techniczna, tom VIII, 1984
[2] Z. Gergowicz; Geotechnika górnicza, skrypt PWR
[3] T. Ryncarz; Zarys fizyki górotworu, 1993
[4] A. Kidybiński; Podstawy geotechniki kopalnianej, 1982
[5] K. Thiel; Mechanika skał, 1980
[6] Górnictwo i Geoinżynieria; kwartalnik AGH, Kraków
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu; The Finite Element Method, Sixth Edition, 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr. hab. inż. Dariusz Łydzba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika górotworu
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
Wiedza				
PEK_W01	K2S_BPI_W17	C1, C2	Wy1 do Wy6, Wy11	N1
PEK_W02	K2_W02, K2S_BPI_W17	C2, C3	Wy7, Wy9, Wy10, Wy12 do Wy14	N1
PEK_W03	K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W18	C3	Wy8, Wy15	N1
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U07, K2_U08, K2_U09	C3	Wy12, Wy13, La4 do La7	N2, N3
PEK_U02	K2_U07, K2_U08, K2_U09	C3	La8 do La11	N2, N3
PEK_U03	K2S_BPI_U19, K2S_BP_U21	C3	Wy13, Wy14, La10 do La14	N2, N3
PEK_U04	K2_U05, K2S_BPI_U21	C3	Wy7 do Wy10, La12 do La14	N2, N3
PEK_U05	K2S_BPI_U19, K2S_BP_U21	C3	Wy9, Wy13, La8 do La15	N2, N3
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K2_K03	C1, C2 C3	Wy1 do Wy15	N1, N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej