

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Mechanika górotworu</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Rock mechanics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>BPI</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I / II stopień*, <del>stacjonarna</del> / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB040182</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>10</b>		<b>20</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>54</b>		<b>81</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>3</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>0,5</b>		<b>1,0</b>		

\*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 masywów skalnych.
- C2. Zapoznanie z metodami badania prób skalnych w celu określenia ich własności mechanicznych i wytrzymałościowych.

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
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.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
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.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
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. Technika głębokich wierceń. Pobieranie i formowanie prób do badań laboratoryjnych.	1
Wy2	Metody badania i wyznaczania własności mechanicznych skał. Metody badania i wyznaczania własności wytrzymałościowych skał.	1
Wy3	Identyfikacja wyników badań laboratoryjnych. Modele mechaniki ośrodka ciągłego i rozdrobnionego.	1
Wy4	Badania „in situ” w mechanice górotworu. Pierwotny stan naprężenia w górotworze.	1
Wy5	Stan naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.	1
Wy6	Metody prognozowania pierwotnego stanu naprężenia w górotworze z wnętrza istniejącego wyrobiska.	1
Wy7	Charakterystyka geomechaniczna masywu skalnego. Klasyfikacja RQD, RSR, RMR oraz indeks Q.	1
Wy8	Metody analityczne wykorzystywane w mechanice górotworu.	1
Wy9	Metody komputerowe wykorzystywane w mechanice górotworu.	1
Wy10	Wpływ etapowości drążenia wyrobiska na rozkład naprężeń w górotworze. Zagrożenia ze strony górotworu w czasie drążenia wyrobisk.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>10</b>

  

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Informacja o warunkach BHP. Omówienie zasad zaliczenia kursu. Informacja o sprzęcie zainstalowanym w laboratorium komputerowym. Przedstawienie zasad korzystania z laboratorium. Zasady korzystania z sieci.	2
La2	Informacje ogólne o zainstalowanych w laboratorium programów ogólnego użytku. Informacje ogólne o programach zainstalowanych w laboratorium wykorzystywanych w mechanice górotworu.	2
La3	Nauka korzystania z oprogramowania wykorzystywanego w mechanice górotworu. Definiowanie elementarnych zadań, ich rozwiązywanie i interpretacja wyników obliczeń.	2
La4	Nauka testowania oprogramowania wykorzystywanego w mechanice górotworu. Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju okrągłym dla różnych parametrów mechanicznych górotworu. Weryfikacja rozwiązań numerycznych z rozwiązaniami Lamego i Kirscha.	2
La5	Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju eliptycznym. Weryfikacja hipotezy Sałustowicza. Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju prostokątnym i trapezowym.	2
La6	Numeryczne modelowanie etapowości drażenia wyrobiska podziemnego.	2
La7	Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez wymianę własności mechanicznych materiału wewnątrz tych stref.	2
La8	Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez usuwanie materiału wewnątrz tych stref.	2
La9	Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez modelowanie kruchego pękania za pomocą szczelin.	2
La10	Indywidualne rozwiązywanie zdefiniowanych szczegółowo zadań mechaniki górotworu, będących podstawą zaliczenia laboratorium.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>20</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
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.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (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.
$P = 0.95 \times F1 + 0.05 \times \text{obecność}$		
P Wykład	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[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
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu; The Finite Element Method, Sixth Edition, 2005.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
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***
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K2S_BPI_W17	C1, C2	Wy1 do Wy3, Wy7	N1
<b>PEK_W02</b>	K2_W02, K2S_BPI_W17	C2, C3	Wy4, Wy5, Wy6, Wy8 do Wy10	N1
<b>PEK_W03</b>	K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W18	C3	Wy4, Wy10	N1
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2_U07, K2_U08, K2_U09	C3	Wy8, Wy9, La2 do La4	N2, N3
<b>PEK_U02</b>	K2_U07, K2_U08, K2_U09	C3	La5, La6	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K2S_BPI_U19, K2S_BPI_U21	C3	Wy9, Wy10, La5 do La9	N2, N3
<b>PEK_U04</b>	K2_U05, K2S_BPI_U21	C3	Wy4, Wy5, La7 do La10	N2, N3
<b>PEK_U05</b>	K2S_BPI_U19, K2S_BPI_U21	C3	Wy5, Wy9, La4 do La9	N2, N3
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K03	C1, C2 C3	Wy1 do Wy10	N1, N2, N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej