

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

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Tunele hydrotechniczne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Hydro-engineering tunnels</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I / II stopień*, <del>stacjonarna</del> / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB031083</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK /NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>10</b>			<b>10</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>54</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>0,4</b>			<b>0,4</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów oraz zasad obliczania i kształtowania konstrukcji inżynierskich.
2. Zna podstawy geologii i rozumie podstawowe procesy geologiczne; zna i rozumie zasady hydrauliki i hydrologii.
3. Potrafi zidentyfikować i analizować proste i złożone przypadki wytrzymałościowe.
4. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki gruntów, potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne oraz prawidłowo zinterpretować ich wyniki.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie z metodami określenia stanu naprężenia i wyężenia masywu skalnego w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.
C2. Zapoznanie z metodami drężenia wyrobisk i wykonywania obudowy tymczasowej i ostatecznej.
C3. Zapoznanie z metodami obliczania konstrukcji tunelu hydrotechnicznego.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>
<b>Z zakresu wiedzy:</b>
PEK_W01      Zna hipotezy i metody określania stanu naprężenia i wyężenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.
PEK_W02      Zna metody drężenia wyrobisk podziemnych oraz rodzaje obudów tych wyrobisk.
PEK_W03      Zna metody obliczania obudów wyrobisk podziemnych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>
PEK_U01      Potrafi dobrać i przetestować odpowiedni program komputerowy do wyznaczania rozkładu naprężeń wokół wyrobiska podziemnego.
PEK_U02      Potrafi określić wielkość obciążenia działającego na obudowę wyrobiska podziemnego.
PEK_U03      Potrafi dobrać odpowiedni program do wyznaczenia sił wewnętrznych w projektowanej obudowie tunelu hydrotechnicznego.
PEK_U04      Potrafi poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki obliczeń numerycznych.
PEK_U05      Potrafi dobrać i zoptymalizować kształt wyrobiska w zależności od warunków geotechnicznych panujących w górotworze.
<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.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie, terminologia, zadania wykładu z przedmiotu tunele hydrotechniczne.	1
Wy2	Metody badania i wyznaczania własności mechanicznych i wytrzymałościowych skał.	1
Wy3	Pierwotny stan naprężenia w górotworze. Stan naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.	1
Wy4	Zagrożenia ze strony górotworu w czasie drężenia wyrobisk.	1
Wy5	Metody drężenia wyrobisk podziemnych. Rodzaje obudowy wyrobisk podziemnych. Obudowa tymczasowa i ostateczna	1
Wy6	Metody analityczne i metody komputerowe wykorzystywane w mechanice górotworu.	1
Wy7	Metody analityczne i metody komputerowe wykorzystywane do wyznaczania sił wewnętrznych w projektowanej obudowie.	1
Wy8	Wpływ etapowości drężenia wyrobiska na rozkład naprężeń w górotworze. Metody wykonywania tuneli hydrotechnicznych o dużym przekroju.	1
Wy9	Kompensatory odkształceń podłużnych i odkształceń kątowych w tunelach hydrotechnicznych. Przykłady eksploatowanych tuneli hydrotechnicznych.	1
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>10</b>

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie zasad zaliczenia projektu.	1
Pr2	Testowanie oprogramowania komputerowego wykorzystywanego do określenia rozkładu naprężeń w górotworze wokół wyrobiska podziemnego.	1
Pr3	Testowanie oprogramowania komputerowego wykorzystywanego do określenia sił wewnętrznych w projektowanej obudowie tunelu hydrotechnicznego.	1
Pr4	Wydanie tematów projektu tunelu hydrotechnicznego. Definicja modelu obliczeniowego górotworu zaburzonego wykonaniem wyrobiska podziemnego	1
Pr5	Wykonanie obliczeń stanu naprężenia w górotworze. Określenie rozkładu stref zdegradowanych. Określenie obciążeń działających na obudowę.	2
Pr6	Definicja modelu obliczeniowego obudowy. Wykonanie obliczeń sił wewnętrznych w obudowie tunelu.	2
Pr7	Zebranie i interpretacja otrzymanych wyników obliczeń	1
Pr8	Odbiór wykonanego projektu. Zaliczenie.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>10</b>

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

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 budownictwa podziemnego.

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 Projekt	PEK_K01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05	Ocena jakości rozwiązania indywidualnie szczegółowo zdefiniowanego projektu tunelu hydrotechnicznego dla zadanych warunków geotechnicznych.
$P = 0.95 \times F1 + 0.05 \times \text{obecność}$		
P Wykład	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Zaliczenie na ocenę.

<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]	S. Gałczyński, Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWR
[5]	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  
**Tunele hydrotechniczne**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*  
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

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_BHS_W17	C1, C2	Wy1 do Wy3	N1
<b>PEK_W02</b>	K2_W02, K2S_BHS_W17	C2, C3	Wy4, Wy5	N1
<b>PEK_W03</b>	K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W19	C3	Wy6 do Wy8	N1
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2_U07, K2_U08, K2_U09	C3	Wy6, Wy7, Pr2, Pr3	N2, N3
<b>PEK_U02</b>	K2_U07, K2_U08, K2_U09	C3	Wy6 do Wy8, Pr4, Pr5	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21	C3	Wy6 do Wy8, Pr2, Pr3	N2, N3
<b>PEK_U04</b>	K2_U05, K2S_BHS_U21	C3	Wy6 do Wy8, Pr5 do pr7	N2, N3
<b>PEK_U05</b>	K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21	C3	Wy6 do Wy8, Pr4 do Pr7	N2, N3
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K03	C1, C2 C3	Wy1 do Wy15	N1, N2, N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej