

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
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)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,4			0,4	

*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.

CELE PRZEDMIOTU
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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
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.
Z zakresu umiejętności:
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.
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 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
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	Suma godzin	15

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
	Suma godzin	10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	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 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.

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]	S. Gałczyński, Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWR
[5]	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 Łydźba, 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
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***
Wiedza				
PEK_W01	K2S_BHS_W17	C1, C2	Wy1 do Wy3	N1
PEK_W02	K2_W02, K2S_BHS_W17	C2, C3	Wy4, Wy5	N1
PEK_W03	K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W19	C3	Wy6 do Wy8	N1
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U07, K2_U08, K2_U09	C3	Wy6, Wy7, Pr2, Pr3	N2, N3
PEK_U02	K2_U07, K2_U08, K2_U09	C3	Wy6 do Wy8, Pr4, Pr5	N2, N3
PEK_U03	K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21	C3	Wy6 do Wy8, Pr2, Pr3	N2, N3
PEK_U04	K2_U05, K2S_BHS_U21	C3	Wy6 do Wy8, Pr5 do pr7	N2, N3
PEK_U05	K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21	C3	Wy6 do Wy8, Pr4 do Pr7	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