

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

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Budowle hydrotechniczne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Hydro-engineering structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I / II stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB000822</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	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)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1,2</b>			<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Ma ogólną wiedzę na temat budowli wodnych, ich konstrukcji i przeznaczeniu.
2. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki, hydrologii, oraz umiejętność obliczania parametrów przepływu w przewodach zamkniętych, korytach otwartych i przepływu wód gruntowych.
3. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
4. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów.
5. Ma wiedzę w zakresie mechaniki gruntów i fundamentowania.
6. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia tworzących zbiorniki retencyjne.

- C2. Wykształcenie studentów w zakresie analizy, podstaw wymiarowania i konstruowania urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia oraz umiejętności stosowania odpowiednich przepisów technicznych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad monitorowania budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia i oceny ich wpływu na środowisko.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego obliczania i kształtowania elementów i konstrukcji zapór ziemnych oraz gospodarki wodnej na zbiornikach.
- C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu konstrukcji hydrotechnicznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Rozpoznaje i analizuje budowle hydrotechniczne wysokiego piętrzenia, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEK\_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia w zakresie obliczeń hydraulicznych, statycznych i wytrzymałościowych.
- PEK\_W03 Określa wymagania prawne realizacji zapór tworzących zbiorniki retencyjne o stałym piętrzeniu oraz zbiorniki suche na potrzeby ochrony przeciwpowodziowej.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Zauważa różnice w funkcjonowaniu budowli piętrzących niskiego i wysokiego piętrzenia, tworzących zbiorniki retencyjne.
- PEK\_U02 Łączy zagadnienia hydrologii z problematyką retencjonowania wody w zbiornikach o stałym piętrzeniu oraz z wymogiem wykorzystania ich, jako elementu systemu ochrony przeciwpowodziowej terenów leżących poniżej.
- PEK\_U03 Przeprowadza obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia.
- PEK\_U04 Zna i stosuje zasady obliczania stateczności i filtracji zapór ziemnych
- PEK\_U05 Sporządza dokumentację graficzną konstrukcji hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w obszarze zbiorników retencyjnych o stałym piętrzeniu i zbiorników suchych
- PEK\_K02 Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole (przygotowanie projektu).
- PEK\_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowle hydrotechniczne wysokiego piętrzenia, uwarunkowania prawne, cele i zadania stawiane tego typu budowlom. Zbiorniki jedno- i wielozadaniowe. Ocena możliwości przeciwdziałania ekstremalnym zjawiskom hydrologicznym – wezbraniom i niżówkom. Ramowa Dyrektywa Wodna i Dyrektywa Powodziowa.	2
Wy2	Studia hydrologiczne, topograficzne i geologiczne dla potrzeb projektu budowli hydrotechnicznej wysokiego piętrzenia.	2
Wy3	Zbiorniki retencyjne, ich podział i charakterystyka. Zbiorniki wody pitnej, przeciwpowodziowe, energetyczne, itp. Eksploatacja zbiorników retencyjnych, warunki napełniania i utrzymywania charakterystycznych poziomów piętrzenia i pojemności.	2
Wy4	Zapory betonowe. Zasady konstruowania korpusu zapory danego typu.	2

	Ocena geotechnicznych warunków posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Obliczenia stateczności i nośności korpusu zapory. Projektowanie systemów drenaży korpusu oraz zabezpieczeń podłoża - uszczelnień i przesłon przeciwnfiltracyjnych.	
Wy5	Zapory z materiałów miejscowych. Zasady kształtowania korpusu zapory danego typu. Parametry gruntów na konstrukcje zapory. Ocena geotechnicznych warunków posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Projektowanie skarp i korony zapory. Projektowanie zabezpieczeń korpusu zapór – metody uszczelnienia korpusu, systemy drenaży i przesłon przeciwnfiltracyjnych.	2
Wy6	Urządzenia upustowe zapór ziemnych i betonowych – urządzenia przelewowe i spusty. Zasady wyboru i wymiarowania urządzeń upustowych. Warunki funkcjonowania urządzeń upustowych danego typu.	2
Wy7	Zasady wykonywania obliczeń hydraulicznych urządzeń upustowych – obliczenia spustów dennych ciśnieniowych i bezciśnieniowych, obliczenia przelewów – czołowego, z doprowadzeniem bocznym, wieżowego, labiryntowego. Obliczenie przelewu z zamknięciem ruchomym. Wymiarowanie bystrotoku i kaskady.	2
Wy8	Warunki rozpraszania energii na dolnych stanowiskach budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia. Dobór typu niecki wypadowej. Kształtowanie bystrza z odskoczną.	2
Wy9	Gospodarka wodna na zbiornikach retencyjnych. Zasady obliczania warunków przejścia fal wezbraniowych przez zbiornik. Wymogi ochrony przeciwpowodziowej w powiązaniu z gospodarką wodną na zbiornikach retencyjnych.	2
Wy10	Zbiorniki suche przeciwpowodziowe. Ich charakterystyka, budowa i warunki eksploatacji. Urządzenia upustowe zbiorników suchych.	2
Wy11	Warunki techniczne wykonania zapór betonowych, kamiennych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu. Strefowanie betonów. Betony wałowane.	2
Wy12	Warunki techniczne wykonania zapór z materiałów miejscowych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu.	2
Wy13	Zagadnienia bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia, wyposażenie zapory danego typu w urządzenia pomiarowo – kontrolne. Pomiar kontrolny w obrębie czaszy zbiornika i powyżej. Osłona hydrologiczno – meteorologiczna zbiorników retencyjnych.	2
Wy14	Zagadnienia eksploatacyjne obiektów hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia – instrukcja eksploatacji i utrzymania, instrukcja gospodarowania wodą. Dokumentacja wodnoprawna obiektów hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia.	2
Wy15	Utrzymywanie i kontrola stanu technicznego i bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia. Zagadnienia ochrony ekosystemów wodnych i od wody zależnych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		

...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wybór lokalizacji zapory i zbiornika retencyjnego.	2
Pr2	Opracowanie krzywych morfologicznych zbiornika – pojemności i powierzchni zalewu. Wykorzystanie narzędzi GIS do wyznaczania krzywych morfologicznych zbiornika. Opracowanie mapy granic zlewni do przekroju zbiornika i zasięgu zalewu.	2
Pr3	Obliczenia hydrologiczne. Przepływy charakterystyczne i o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia, fale hipotetyczne.	2
Pr4	Obliczenie pojemności zbiornika – charakterystycznych i całkowitej.	2
Pr5	Wybór typu zapory (zaporą ziemną), kształtowanie korpusu zapory.	2
Pr6	Posadowienie zapory, ocena nośności i ewentualnie wykonanie koncepcji wzmocnienia podłoża. Rozwiązanie funkcjonalne korony zapory, dobór ubezpieczenia skarpy odwodnej i odpowietrznej.	2
Pr7	Obliczenia filtracji przez korpus zapory, rozwiązanie drenażu stopy skarpy odpowietrznej.	2
Pr8	Numeryczna ocena filtracji w podłożu, ewentualnie projekt przesłony przeciwfiltracyjnej.	2
Pr9	Numeryczna ocena stateczności globalnej skarpy odpowietrznej zapory.	2
Pr10	Obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych zapory i zbiornika.	4
Pr11	Numeryczne modelowanie warunków przejścia wezbrania powodziowego przez zbiornik i urządzenia upustowe.	4
Pr12	Projekt urządzeń pomiarowo – kontrolnych zapory i zbiornika.	2
Pr13	Wykonanie opracowania końcowego w formie opisowej i graficznej.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

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

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point do prezentacji wykładów.
N2.	Oprogramowanie edukacyjne AutoCad, FlexPDE oraz Slope dla każdego studenta.

<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
P (wykład)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Egzamin końcowy
F (ćwiczenia projektowe)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K02	Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta podczas konsultacji i

	PEK_K03	zaliczenia.
P = F (projekt)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Fanti K. i inni: Budowle piętrzące, Arkady, Warszawa 1971.
[2]	Czyżewski K., Fanti K., Fiedler K., Kowalewski J.: Zapory ziemne. Arkady, Warszawa 1973.
[3]	Wolski W. i inni. Zapory ziemne. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1973.
[4]	Kisiel A. J.: Hydrauliczne podstawy wymiarowania typowych wypadów budowli Hydrotechnicznych, Częstochowa, 2005.
[5]	Dziwioński Z.: Rolnicze zbiorniki retencyjne, PWN, Warszawa 1973.
[6]	Rogała R., Machajski J., Rędownicz W.: Hydraulika stosowana. Przykłady obliczeń. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.
[7]	Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
[8]	Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[9]	Khatsuria R. M.: Hydraulics of Spillways and Energy Dissipators
[10]	Chen S.-H.: Hydraulic Structures, Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg, 2015
[11]	Herzog M. A. M.: Practical Dam Analysis. Thomas Telford Publishing. London 1999
[12]	Kledyński Z.: Remonty budowli wodnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
[13]	Tancev L.: Dams and Appurtenant Hydraulic Structures. A.A. Balkema Publishers. London 2005.
[14]	Fell R. i inni.: Geotechnical Engineering of Dams. A.A. Balkema Publishers. London 2005.
[15]	Depczyński W., Szamowski A.: Budowle i zbiorniki wodne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
[16]	Lewin J.: Hydraulic gates and valves In Free Surface Flow and Submerged Outlets, 2-end Edition, Telford Publishing, London, 2001.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU:</b>
STANISŁAW KOSTECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, <a href="mailto:Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl">Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
JERZY MACHAJSKI, <a href="mailto:Jerzy.Machajski@pwr.wroc.pl">Jerzy.Machajski@pwr.wroc.pl</a> WOJCIECH RĘDOWICZ, <a href="mailto:Wojciech.Redowicz@pwr.wroc.pl">Wojciech.Redowicz@pwr.wroc.pl</a> ANDRZEJ POPOW, <a href="mailto:Andrzej.Popow@pwr.wroc.pl">Andrzej.Popow@pwr.wroc.pl</a> OSCAR HERRERA-GRANADOS, <a href="mailto:Oscar.Herrera@pwr.wroc.pl">Oscar.Herrera@pwr.wroc.pl</a> ANNA UCIECHOWSKA-GRAKOWICZ, <a href="mailto:Anna.Uciechowska-Grakowicz@pwr.wroc.pl">Anna.Uciechowska-Grakowicz@pwr.wroc.pl</a>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Budownictwo wodne - podstawy**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo***  
**I SPECJALNOŚCI Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21	C1, C3	Wy1 do Wy3	N1
<b>PEK_W02</b>	K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18	C2, C4	Wy4 do Wy8 Wy11 do Wy15	N1
<b>PEK_W03</b>	K2_W06	C3	Wy9, Wy10, Wy14	N1
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2_U04	C1, C2, C4	Pr1 do P12	N2, N3
<b>PEK_U02</b>	K2_U19, K2S_BHS_U20	C2, C4	Pr1 do Pr5	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K2S_BHS_U22	C2, C4	Pr10, Pr11	
<b>PEK_U04</b>	K2_U07, K2_U09	C2, C4	Pr7, Pr8	N2, N3
<b>PEK_U05</b>	K2_U08, K2_U12	C4	Pr13	N2, N3
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K01	C5	P1 do Pr13	N2
<b>PEK_K02</b>	K2_K02, K2_K03	C5	P1 do P12	N2
<b>PEK_K03</b>	K2_K04	C3	Wy1, Wy15	N1

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

\*\*\* - z tabeli powyżej