

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

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Budowle piętrzące</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>Geotechnika i Hydrotechnika</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB001216</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</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)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>1</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>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz umiejętność obliczania parametrów przepływu w korytach otwartych i przepływu filtracyjnego.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
3. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów.
4. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami budowli piętrzących niskiego spadku, zasadami ich wykonania i eksploatacji.
- C2. Wykształcenie studentów w zakresie analizy i podstaw wymiarowania hydraulicznego jazów z zamknięciami.

- C3. Wyształcenie umiejętności samodzielnego wymiarowania konstruowania jazów z zamknięciami oraz umiejętności stosowania odpowiednich przepisów technicznych.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej uwarunkowań realizacji obiektów budownictwa wodnego i oceny ich wpływu na środowisko.
- 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 podstawowe rodzaje jazów, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEK\_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania jazów w zakresie obliczeń hydraulicznych, statycznych i wytrzymałościowych.

##### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Określa obciążenia działające na jaz, w zależności od przyjętego rozwiązania zamknięć stalowych.
- PEK\_U02 Przeprowadza obliczenia hydrauliczne jazu w zakresie wyznaczania światła jazu, niecki do rozpraszania energii, natężenia przepływu przez jaz.
- PEK\_U03 Zna i stosuje zasady wyznaczania stateczności jazów oraz wymiarowania płyty i filarów.
- PEK\_U04 Sporządza dokumentację graficzną konstrukcji hydrotechnicznych

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budownictwa hydrotechnicznego
- 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	Podstawowe pojęcia, klasyfikacja budowli piętrzących, kompozycje stopni wodnych niskiego spad. Jazy z zamknięciami – podstawowe rodzaje jazów, elementy składowe. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budowle wodne niskiego spad.	2
Wy2	Zagadnienia hydrauliczne projektowania jazów ruchomych - wyznaczanie światła jazu ruchomego, obliczanie krzywej natężenia przepływu przez jaz dla zamknięć opływanych górą, dołem oraz górą i dołem równocześnie.	2
Wy3	Rozpraszanie energii w odskoku hydraulicznym, projektowanie wypadu i dodatkowych urządzeń do rozpraszania energii dla różnych wariantów manewrowania zamknięciami. Projektowania ubezpieczeń powyżej i poniżej jazu.	2
Wy4	Podziemny obrys budowli. Stateczność filtracyjna, projektowanie drenażu. Stateczność jazów na obrót z wyparciem gruntu.	2
Wy5	Rozwiązania konstrukcyjne jazów w zależności od rodzaju zamknięcia. Kształtowanie progu, filarów i przyczółków jazu. Wymiarowanie płyty jazu dla konstrukcji z wolo-stojącymi filarami, wymiarowanie jazu o konstrukcji dokowej.	2
Wy6	Wyposażenie technologiczne jazów, w tym w urządzenia kontrolne i pomiarowe. Warunki eksploatacji jazów, przeglądy okresowe i remonty. Zakres dokumentacji w procesie projektowania jazu.	2
Wy7	Budowle specjalne – przepławki, windy i podnośnie dla ryb. Wpływ jazu na	2

	środowisko i działania kompensujące.	
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Obliczenia światła jazu ruchomego, dla zadanych wartości przepływów maksymalnych do projektowania.	1
Pr2	Obliczenia hydrauliczne przepływu wody przez jaz i wyznaczenie krzywej wydatku jazu ruchomego dla zamknięcia opływanego dołem (zasuwa, segment) lub górą (klapa, sektor).	2
Pr3	Wymiarowanie niecki do rozpraszania energii wody, dla przyjętego sposobu manewrowania zamknięciami – obliczenia parametrów odskoku przestrzennego). Wizualizacja odskoku w programie Flow 3D.	2
Pr4	Sprawdzenie warunku stateczności filtracyjnej dla przyjętych długości ścian szczelnych oraz drenażu jazu metodą numeryczną lub metodą przybliżoną, przy założeniu stałej prędkości wzdłuż drogi filtracji.	2
Pr5	Wyznaczenie głębokości rozmycia za jazem. Projekt ubezpieczeń przed i za jazem.	2
Pr6	Wymiarowanie płyty jazu z wolnostojącymi filarami lub konstrukcji dokowej jazu.	2
Pr7	Przyjęcie rodzaju przepławki dla ryb i obliczenie jej parametrów dla zadanych gatunków ryb.	2
Pr8	Wykonanie rysunków budowlanych zaprojektowanego jazu stałego z ujęciem wody.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne
N2.	Projekt: wyjaśnienia celów i zadań projektu na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem nowoczesnego oprogramowania komputerowego do mechaniki płynów i projektowania
N3.	Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

(na koniec semestru)		
F (projekt)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_W02	Na podstawie kompletnego projektu, zawierającego obliczenia, opis techniczny, rysunki budowlane oraz oceny znajomości prezentowanego rozwiązania technicznego w bezpośredniej rozmowie i dyskusji.
P = F (projekt)		
P (wykład)	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium zaliczeniowe

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [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] Bednarczyk T.: Jazy. Podstawy projektowania, Wydawnictwo AR Kraków 2004
- [4] Kisiel J.: Hydrauliczne podstawy wymiarowania typowych wypadów budowli hydrotechnicznych. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2005
- [5] Depczyński W., Szamowski A.: Budowle i zbiorniki wodne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
- [6] Rogala R., Machajski J., Rędowicz 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.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Strzelecki T., Kostecki S., Żak S.: Modelowanie przepływu przez ośrodki porowate, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2008 r.
- [2] Morawska D., Rosołowicz S.: *Zarządzanie Zasobami Wodnymi*. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego Warszawa 2008.
- [3] Baban R.: *Design of diversion weirs*. John Wiley & Sons. Chichester 1995.
- [4] Herzog M. A. M.: *Practical Dam Analysis*. Thomas Telford Publishing. London 1999
- [5] Kledyński Z.: Remonty budowli wodnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
- [6] Żbikowski A., Żelazo J.: Ochrona środowiska w budownictwie wodnym, MOŚZNiL, Warszawa 1993.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU: ZAKŁAD BUDOWNICTWA WODNEGO I GEODEZJI,**

STANISŁAW KOSTECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej,  
Stanisław.Kostecki@pwr.edu.pl

#### **CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

JERZY MACHAJSKI, Jerzy.Machajski@pwr.edu.pl  
LECH PAWLIK, Lech.Pawlik@pwr.edu.pl  
ANDRZEJ POPOW, Andrzej.Popow@pwr.edu.pl  
OSCAR HERRERA, Oscar.Herrera@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Budowle piętrzące**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*  
I SPECJALNOŚCI **Geotechnika i Hydrotechnika**

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>	K1_W09, K1S_GIH_W23, K1S_GIH_W25	C1	Wy1, Wy6, Wy7	N1
<b>PEK_W02</b>	K1_W14, K1S_GIH_W23, K1S_GIH_W24	C2, C3	Wy1 do Wy5	N1
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K1_U03, K_U04	C1, C2, C4	Pr1 do Pr3	N2, N3
<b>PEK_U02</b>	K1_U19, K1S_GIH_U28	C2, C4	Pr2 do Pr6	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K1_U14	C2, C4	Pr4, Pr5	N2, N3
<b>PEK_U04</b>	K1S_GIH_U29	C4	Pr8	N2, N3
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K1_K01	C5	Pr1 do Pr8	N2
<b>PEK_K02</b>	K1_K02, K1_K03	C5	Pr2 do Pr7	N2
<b>PEK_K03</b>	K1_K04	C3	Wy1, Wy7	N1

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

\*\*\* - z tabeli powyżej