

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

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Hydraulika i hydrologia</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Hydraulics and hydrology</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*, <del>stacjonarna</del> / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB030182</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>20</b>			<b>10</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>54</b>			<b>54</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / 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>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>0,9</b>			<b>0,5</b>	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki obejmującą rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe.
2. Zaliczony kurs Hydrauliki i hydrologii na I stopniu studiów.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie wiedzy w zakresie zaawansowanych metod obliczeń hydraulicznych i hydrologicznych dla potrzeb budowli hydrotechnicznych.
- C2. Zdobycie wiedzy w zakresie zmiennego i nieustalonego przepływu wody w przewodach pod ciśnieniem i w korytach otwartych.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego wykonywania obliczeń hydraulicznych i hydrolo-

gicznych dla potrzeb gospodarki wodnej na zbiornikach.
C4. Nabycie wiedzy dotyczącej przeprowadzania badań na modelach fizycznych koryt rzecznych i budowli hydrotechnicznych.
C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w obliczeniach hydraulicznych budowli hydrotechnicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEK_W01	Zna i rozumie zaawansowane prawa hydromechaniki przepływów nieustalonych w korytach otwartych i w przewodach pod ciśnieniem.
PEK_W02	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu obliczeń hydraulicznych budowli upustowych.
PEK_W03	Zna teorię podobieństwa mechanicznego w hydraulice i zasady przeprowadzania badań na modelach fizycznych.
PEK_W04	Posiada wiedzę w zakresie modelowania procesów hydrologicznych w zlewni rzecznej i na obszarach zurbanizowanych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEK_U01	Posiada umiejętność obliczania układu zwierciadła wody w przewodach otwartych w ruchu zmiennym ustalonym i nieustalonym.
PEK_U02	Potrafi wykonać obliczenia hydrauliczne skomplikowanych układów urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych.
PEK_U03	Potrafi wyznaczać odpływy z niekontrolowanych zlewni rzecznych i obszarów zurbanizowanych.
PEK_U04	Potrafi opracować program badań budowli hydrotechnicznej na modelu fizycznym.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEK_K01	Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania lub w zespole przy wykonywaniu projektów.
PEK_K02	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik obliczeniowych w hydraulice i hydrologii na potrzeby projektowania budowli hydrotechnicznych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, bibliografia. Ogólne równania przepływu cieczy nieściśliwej w kanale otwartym.	1
Wy2	Równania de Saint-Venanta. Zastosowanie. Metody rozwiązywania: różnic skończonych i elementów skończonych.	2
Wy3	Przykład zastosowania równań de Saint-Venanta. Porównanie metod rozwiązywania.	1
Wy4	Ruch wolnozmienny, pojęcia podstawowe i równania. Dyskusja ruchu wolnozmiennego.	1
Wy5	Metody całkowania równania ruchu wolnozmiennego. Wyznaczanie linii zwierciadła wody w kanałach na podstawie równania Bernoulli'ego.	1
Wy6	Przelewy boczne i o rozwiniętej koronie. Koryta zbiorcze. Obliczanie układu zwierciadła wody i wydatku.	1
Wy7	Funkcja i równanie odskoku hydraulicznego w układzie przestrzennym i płaskim. Głębokości sprzężone i długość odskoku hydraulicznego, zasady ich obliczania w przewodzie kołowym, trapezowym i prostokątnym.	2
Wy8	Przepływy napowietrzone. Mechanizm porywania powietrza. Przepływy przez przelewy swobodne, bystrza, kaskady, kanały o dużym spadku i upusty denne.	1
Wy9	Ruch nieustalony w przewodach pod ciśnieniem, uderzenie hydrauliczne. Prędkość rozprzestrzeniania się fali uderzeniowej w rurociągu niesprężystym	2

	i sprężystym. Komory wyrównawcze i kompensatory.	
Wy10	Teoria podobieństwa mechanicznego w hydraulice. Warunki i kryteria podobieństwa. Określenie warunków podobieństwa na podstawie równań różniczkowych.	1
Wy11	Warunki jednoczesnego spełnienia podobieństwa kilku różnych sił. Modelowanie przepływów w korytach otwartych z uwzględnieniem sił szorstkości. Modele o skali skażonej. Zasady przeprowadzania badań modelowych – przykłady.	1
Wy12	Analiza wymiarowa, pojęcia podstawowe i twierdzenia. Określanie wzorów strukturalnych. Zastosowanie analizy wymiarowej do badań modelowych.	1
Wy13	Odpływ powierzchniowy. Opad efektywny – metody szacowania. Modele odpływu powierzchniowego z niekontrolowanych małych zlewni rzecznych i obszarów zurbanizowanych.	2
Wy14	Wyznaczanie przepływów ekstremalnych w zlewni kontrolowanej. Hipotetyczne hydrogramy wezbraniowe.	2
Wy15	Modele transformacji fal powodziowych w korycie rzeki i przez zbiornik retencyjny. Przykłady obliczeń.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</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	Wprowadzenie: Omówienie zasad zaliczania. Wydanie tematów i omówienie zakresu projektu.	2
Pr2	Wyznaczenie hydrogramu fali wezbraniowej dla małej zlewni rzecznej.	3
Pr3	Obliczenie przepływów ekstremalnych dla zlewni kontrolowanej.	3
Pr4	Obliczenia układu wody w rzece w ruchu zmiennym.	4
Pr5	Wykonanie projektu badań stopnia wodnego na modelu fizycznym.	3
Pr6	Obliczenia przepływów napowietrzonych dla zadanych urządzeń upustowych	3
Pr7	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja opracowania. Zaliczenie	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Laptop i programy Microsoft, Microsoft Excel i Microsoft Power Point do prezentacji wykładów.
N2.	Oprogramowanie edukacyjne AutoCad i HEC-RAS 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 PEK_W04	Egzamin końcowy
F(projekt)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02	Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta podczas konsultacji i zaliczenia.
P = F(projekt)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] A. Byczkowski, Hydrologia t. I i II. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1996, [2] J. Dołęga, R. Rogala, Hydraulika stosowana. WPWr, Wrocław 1988, [3] A. J. Kisiel, Hydrauliczne podstawy wymiarowania typowych wypadów budowli hydrotechnicznych. WPC, Częstochowa 2005, [4] E. Kubrak, J. Kubrak, Hydraulika techniczna. Przykłady obliczeń. Wyg. SGGW, Warszawa 2006, [5] M. Niełacny, Uderzenia hydrauliczne w systemach wodociągowych. WPP., Poznań 2003, [6] R. Rogala, J. Machajski, W. Rędownicz, Hydraulika stosowana. Przykłady obliczeń, WPWr, Wrocław 1991 [7] U. Soczyńska, Hydrologia dynamiczna. PWN, Warszawa 1997, [8] R. Szymkiewicz, Modelowanie matematyczne przepływów w rzekach i kanałach. PWN, Warszawa 2000, <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [9] C. Grabarczyk, Przepływy cieczy w przewodach. Metody obliczeniowe, Envirotech, Poznań, 1997, [10] L. W. Mays, Water Resources Engineering. John Wiley & Sons, Inc., Tempe Arizona 2011, [11] M. Mitosek, Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2001, [12] P. Novak, V. Guinot, A. Jeffrey, D. E. Reeve, Hydraulic Modelling – an Introduction. Principles, method and applications, Spon Press, London and New York, 2010, [13] M. Ozga-Zielińska, J. Brzeziński, Hydrologia stosowana, PWN, Warszawa, 1997, [14] A. Osman Akan, Open Channel Hydraulics. Elsevier, London, 2010, [15] J. Pociask-Karteczka, Zlewnia. Właściwości i procesy. WUJ, Kraków 2006, [16] R. Puzyrewski, J. Sawicki, Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, PWN, Warszawa, 1998, [17] J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, PWN, Warszawa, 1998, [18] T. W. Sturm, Open Channel Hydraulics. Mc Graw – Hill, New York, 2010.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Wojciech Rędownicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskie, wojciech.redowicz@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Oscar Herrera-Granados, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskie, oscar.herrera-granados@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Hydraulika i hydrologia**  
**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>	K2_W01, K2_W03, K2_W09, K2_U01, K2_U02, K2_U07, K2_K01, K2S_BHS_W19	C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy8, Wy9 Pr5, Pr6	N1
<b>PEK_W02</b>	K2_W01, K2_W06, K2_W09, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2S_BHS_U20	C1, C2, C3, C4, C5	Wy7, Wy8, Pr3, Pr4	N1, N2
<b>PEK_W03</b>	K2_W01, K2_W06, K2_W10, K2_U05, K2_U15, K2_K01, K2_K03, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U20	C1, C2, C4, C5	Wy10, Wy11, Wy12, Pr7	N1
<b>PEK_W04</b>	K2_W01, K2_W09, K2_W13, K2_U01, K2_U08, K2_K01, K2_K03, K2_K02, K2S_BHS_U20	C1, C3, C5	Wy13, Wy14, Wy15, Pr2, Pr5	N1, N2
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2_W01, K2_W03, K2_U07, K2_U08, K2_K01, K2_K03, K2S_BHS_U19	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy5, Wy5, Pr7	N1, N2
<b>PEK_U02</b>	K2_W01, K2_W06, K2_U01, K2_U05, K2_K03, K2S_BHS_U16	C1, C2, C5	Wy6, Wy7, Wy8, Pr3, Pr4	N1, N2
<b>PEK_U03</b>	K2_W01, K2_W09, K2_U03, K2_K03, K2S_BHS_U20	C1, C4	Wy14, Pr2	N1, N2
<b>PEK_U04</b>	K2_W06, K2_W10, K2_U05, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U20	C1, C3, C4	Wy10, Wy11, Wy12, Pr7	N1, N2
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K02, K2_K03	C2, C3	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	N2
<b>PEK_K02</b>	K2_K02, K2_K03	C1, C2, C3	Wy1÷Wy15	N1, N2

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

\*\*\* - z tabeli powyżej