

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Turbiny i elektrownie wodne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Turbines and hydroelectric power plants
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Maszyny i urządzenia energetyczne
<b>Poziom i forma studiów:</b>	II stopień / niestacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	wybieralny / specjalnościowy
<b>Kod przedmiotu</b>	W09MBE-NM00010
<b>Grupa kursów</b>	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*			zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,75	

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z mechaniką płynów i mechaniką ciała stałego.
2. Znajomość podstaw działania maszyn przepływowych.
3. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym i programami CAD

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z podstawowymi turbinami wodnymi i ich specyfiką.
- C2. Zapoznanie się z podstawowymi elektrowniami wodnymi i ich specyfiką.
- C3. Opanowanie podstaw konstruowania turbin reakcyjnych.
- C4. Opanowanie zasad wyboru parametrów instalowanych podstawowych typów elektrowni wodnych.
- C5. Opanowanie zasad doboru turbin wodnych.

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEK\_W01 – zna pojęcia: energia odnawialna. Ma wiedzę dotyczącą możliwości wykorzystania wody do wytworzenia energii (mechanicznej i elektrycznej).
- PEK\_W02 – zna pojęcia: wykres hydrologiczny, ma wiedzę z zakresu typu rzek i możliwości ich wykorzystania.
- PEK\_W03 – zna pojęcie: system energetyczny. Zna podział elektrowni wodnych. Posiada wiedzę na temat ich roli w systemie energetycznym.
- PEK\_W04 – zna pojęcia: parametry instalowane, elektrownia wodna przepływowa, elektrownia wodna o regulowaniu dobowym, koszt inwestycyjny. Ma wiedzę dotyczącą sposobu określenia parametrów instalowanych ww. typów elektrowni wodnych.
- PEK\_W05 – zna pojęcia: parametry instalowane, elektrownia wodna szczytowo-pompowa, elektrownia wodna na zbiornikach wielozadaniowych,. Ma wiedzę dotyczącą sposobu określenia parametrów instalowanych ww. typów elektrowni wodnych.
- PEK\_W06 – ma wiedzę na temat typów turbin, generatorów. Zna ich właściwości i sposób zabudowy.
- PEK\_W07 – ma wiedzę dotyczącą podstawowego doboru turbin wodnych i generatorów.
- PEK\_W08 – zna zasady doboru poszczególnych elementów składowych elektrowni wodnych, zna ich rolę w przemianie energii. Ma wiedzę dotyczącą podstaw działania turbin wodnych.
- PEK\_W09 – zna zasady projektowania wirników turbin Kaplana i śmigłowych
- PEK\_W10 – zna zasady projektowania łopatek wirników turbin Kaplana i śmigłowych
- PEK\_W11 – zna zasady projektowania wirników turbin Francisa,
- PEK\_W12 – zna zasady projektowania łopatek wirników turbin Francisa
- PEK\_W13 – zna pojęcie: kierownica turbiny wodnej. Zna podstawowe zasady projektowania kierownic turbin reakcyjnych.
- PEK\_W14 – zna pojęcia: derywacja, półspirala, spirala, komora otwarta, kocioł. Zna zasady doboru i podstawowe obliczenia elementów doprowadzających wodę do turbiny wodnej.
- PEK\_W15 – zna pojęcia: rura ssąca, rura dzwonowa, dyfuzor prostoliniowy, krzywak ssący. Zna zasady doboru i podstawowe obliczenia elementów odprowadzających wodę z turbiny wodnej.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie:

- PEK\_U01 – potrafi określić możliwości wykorzystania energii zawartej w wodzie.
- PEK\_U02 – potrafi czytać i opracowywać wykres hydrologiczny do celów przetworzenia i wykorzystania energii.
- PEK\_U03 – potrafi obliczyć parametry instalowane elektrowni przepływowych.
- PEK\_U04 – potrafi dobrać turbinę wodną i generator do parametrów instalowanych.
- PEK\_U05 – potrafi obliczyć wirnik turbiny Kaplana.
- PEK\_U06 – potrafi wyznaczyć łopatki wirnika turbiny Kaplana.
- PEK\_U07 – potrafi przeprowadzić wstępne obliczenia kierownicy turbin reakcyjnych

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Woda jako energia odnawialna. Podstawowe wiadomości z hydrologii.	2
Wy2	Wykresy hydrologiczne. Typy rzek, koncentracja energii. Podział elektrowni wodnych, ich rola w systemie energetycznym.	2
Wy3	Zasady wyboru parametrów instalowanych elektrowni przepływowych	2
Wy4	Zasady wyboru parametrów instalowanych elektrowni o regulowaniu dobowym.	2
Wy5	Typy turbin i generatorów, ich własności. Podstawy doboru turbin wodnych i generatorów.	2
Wy6	Elementy składowe turbin wodnych, ich rola w przemianie energii. Podstawy działania turbin wodnych.	2
Wy7	Obliczanie wirników typu Kaplana. Kształtowanie łopatek.	2
Wy8	Obliczanie wirników typu Francisa.	2
Wy9	Elementy doprowadzające i odprowadzające wodę do turbin reakcyjnych. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	<b>18</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Obliczanie parametrów instalowanych elektrowni przepływowej.	2
Pr2	Dobór turbin wodnych do określonych warunków instalowanych	2
Pr3/5	Obliczanie wirnika Kaplana.	5
	Suma godzin	<b>9</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów i animacji. N3. Zajęcia projektowe. N3. Praca własna. N4. Konsultacje.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P (wykład)	PEK_W01-PEK_W15	Kolokwium pisemne.
P (projekt)	PEK_U01-PEK_U07	Kartkówki, odpowiedź ustna, sprawozdania.

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Europejskie Stowarzyszenie Małej Energetyki Wodnej i Instytut Maszyn Przepływowych PAN, Jak zbudować małą elektrownie wodną – przewodnik inwestora, Bruksela/Gdańsk 2010. [2] M. Hoffmann, „Małe elektrownie wodne – Poradnik”, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992. [3] S. Michajłowski, J. Plutecki „Energetyka wodna”, WNT, Warszawa 1975. [4] K. Jackowski, „Elektrownie wodne”, WNT, Warszawa 1971. [5] J. Iwan, „Studium badawczo-rozwojowe problemów turbin wodnych małej energetyki, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2006. [6] W. A. Krzyżanowski, „Turbiny wodne, konstrukcja, zasady regulacji”, WNT, Warszawa 1971. [7] A. Łaski, „Elektrownie wodne, rozwiązania i dobór parametrów”, WNT, Warszawa 1971.  <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] G. Szczegolew, J. Garkawi, „Turbiny wodne oraz ich regulacja”, PWT, Warszawa 1959 [2] G. Gładysiewicz, „Pompy i turbiny wodne”, PWN, Warszawa 1951
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Przemysław Szulc, przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl