

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Elektrownie wodne****Nazwa w języku angielskim: Water Power Plants****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Specjalność (jeśli dotyczy): Renewable Energy Systems****Stopień studiów i forma: II / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: ELR022332W+S****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
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)					0,6
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				0,7

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI****W zakresie wiedzy:**

1. Ma wiedzę z zakresu doboru instalacji i urządzeń elektrycznych niskiego napięcia w warunkach pracy normalnej i zakłóceńowej.

**W zakresie umiejętności:**

1. Potrafi czytać założenia projektowe
2. Potrafi korzystać z przepisów i norm.
3. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym

**W zakresie kompetencji społecznych:**

1. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zapoznanie studenta z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji elektrowni wodnych
- C2 – Zapoznanie studenta z podstawowymi zagadnieniami automatyzacji elektrowni wodnych.
- C3 – Zapoznanie studenta z analizą prawną i ekonomiczną wymaganą przy projektowaniu małych elektrowni wodnych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### **Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 – Ma wiedzę w zakresie podstawowych definicji i klasyfikacji dotyczących elektrowni wodnych.

PEK\_W02 – Zna podstawowe elementy składowe elektrowni wodnych.

PEK\_W03 – Ma wiedzę o zasadach i kryteriach projektowania elektrowni wodnych.

PEK\_W04 – Ma wiedzę o zasadach dotyczących eksploatacji elektrowni wodnych.

PEK\_W05 – Ma wiedzę z zakresu prawa i ekonomii potrzebną przy projektowaniu małych elektrowni wodnych.

### **Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 – Potrafi przygotować referat dotyczący projektowania, budowy i eksploatacji elektrowni wodnych.

PEK\_U02 – Potrafi wstępnie zaprojektować podstawowe elementy małej elektrowni wodnej.

PEK\_U03 – Potrafi przeprowadzić analizę prawną i ekonomiczną w procesie projektowania małej elektrowni wodnej.

### **Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEK\_K01 – Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Wprowadzenie: definicje podstawowe, klasyfikacja elektrowni wodnych, uwarunkowania i stan rozwoju hydroenergetyki (MEW) w Europie i w Polsce.	2
Wy2	Analiza potencjału wody, parametry hydrologiczne rzek, zlewni, moc elektrowni wodnej, krzywe przepływu wody.	2
Wy3	Typy i charakterystyka elektrowni wodnych: budowle wodne, urządzenia hydrotechniczne, podstawowe typy turbin, technologia i parametry turbin wodnych.	4
Wy4	Typy i parametry energetyczne turbin: Peltona, Banki-Michella, Kaplana, Francisza, kinetycznych; diagramy energetyczny	4
Wy5	Automatyzacja i sterowanie pracą elektrowni wodnych. Wprowadzenie, regulacja elektrowni wodnych w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy6	Regulacja turbiny.	2
Wy7	Regulacja napięcia w elektrowni wodnej.	2
Wy8	Zabezpieczenia, testy, eksploatacja.	2
Wy9	Analiza projektu małej elektrowni wodnej: analiza potencjału hydrologicznego, dobór turbiny, dobór generatora, automatyka i zabezpieczenia.	2
Wy10	Analiza projektu MEW: Ekonomia I finansowanie.	2
Wy11	Prawo wodne, środowisko, rozwój i badania.	2
Wy12	Przykłady MEW, dobra praktyka.	2
Wy13	Podsumowanie i zaliczenie zajęć.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie problematyki seminarium, sposób realizacji, sposób zaliczenia.	1
Se2	Rozdanie założeń projektowych MEW i omówienie sposobu realizacji z wykorzystaniem dostarczonego przez prowadzącego oprogramowania-praca zespołowa.	2
Se3	Referaty z zakresu: Analiza potencjału wody, parametry hydrologiczne rzek, zlewni, moc elektrowni wodnej, krzywe przepływu wody.	2
Se4	Referaty z zakresu: Typy i charakterystyka elektrowni wodnych: budowle wodne, urządzenia hydrotechniczne, podstawowe typy turbin, technologia i parametry turbin wodnych; typy i parametry energetyczne turbin; diagram energetyczny.	2
Se5	Referaty z zakresu: Automatyzacja i sterowanie pracą elektrowni wodnych. Wprowadzenie, regulacja elektrowni wodnych w systemie elektroenergetycznym; regulacja turbiny; regulacja napięcia w elektrowni wodnej; zabezpieczenia, testy, eksploatacja.	2
Se6	Referaty z zakresu: Analiza projektu małej elektrowni wodnej: analiza potencjału hydrologicznego, dobór turbiny, dobór generatora, automatyka i zabezpieczenia, ekonomia i finansowanie; studium wykonalności.	2
Se7	Referaty z zakresu: Prawo wodne, środowisko, rozwój i badania Przykłady MEW, dobra praktyka.	2
Se8	Podsumowanie i zaliczenie zajęć.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 – Wykład problemowy	
N2 – Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.	
N3 – Seminarium – opracowanie i wygłoszenie referatów.	
N4 – Sprawdzanie wiadomości w formie ustnej lub pisemnej.	
N5 – Zespołowe opracowanie projektu wstępnego MEW.	

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
<b>WYKŁAD</b>		
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05.	Kolokwium pisemne lub sprawdzenie wiadomości w formie ustnej.
<b>PROJEKT</b>		
F1	PEK_U01,	Ocena referatu opracowanego i wygłoszonego przez każdego studenta.
F2	PEK_U01, PEK_U02,	Ocena projektu wstępnego MEW – praca zespołowa
$P=0,5F1+0,5F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Stawski P., Herlender K., Bobrowicz W., Water Power Plants, Wrocław University of Technology, Wrocław 2011.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Bobrowicz W., Small Hydro Power – Investor Guide Leonardo Energy, Utilisation Guide Section 8 – Distributed Generation, Autumn 2006.</p> <p>[2] Harvey A., Micro-hydro power, 2004.</p> <p>[3] Shannon R., Water Wheel Engineering. 1997.</p> <p>[4] Allan. Undershot, Water Wheel. 2008.</p> <p>[5] Damazy Laudyn, Maciej Pawlik, Franciszek Strzelczyk: Elektrownie, WNT, Warszawa 2007.</p> <p>[6] Kremens Z., Sobierajski M.: Analiza systemów elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1996.</p> <p>[7] Jackowski K.: Elektrownie wodne, WNT, Warszawa 1971.</p> <p>[8] Kacejko P.: Generacja rozproszona w systemie energetycznym. Wyd. PL, Lublin 2004.</p> <p>[9] Marian Hoffman, Małe elektrownie wodne – poradnik, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992 r.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Kazimierz Herlender, kazimierz.herlender@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Elektrownie wodne**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**  
 I SPECJALNOŚCI: **Renewable energy systems**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	S2RES_W04	C1	Wy1	N1, N2
PEK_W02	S2RES_W04	C1	Wy3, Wy4	N1, N2
PEK_W03	S2RES_W04	C1	Wy9	N1, N2
PEK_W04	S2RES_W04	C1,C2	Wy2, Wy5 – Wy8	N1, N2
PEK_W05	S2RES_W04	C3	Wy10 – Wy13	N1, N2
PEK_U01	S2RES_U04	C1,C2,C3	Se3 – Se7	N3, N4
PEK_U02	S2RES_U04	C1,C2,C3	Se2	N4, N5
PEK_U03	S2RES_U04	C3	Se2, Se7	N4, N5
PEK_K01	S2RES_K02	C1 – C3	Se2 – Se7	N1, N5

\*\* - z tabeli powyżej