

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Elektrownie wodne</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Water Power Plants</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Renewable Energy Systems</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR042332</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				15
Liczba godzin zajęć 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 kontaktu (BK):	1.40				0.70

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

1. Ma wiedzę z zakresu doboru instalacji i urządzeń elektrycznych niskiego napięcia w warunkach pracy normalnej i zakłóceńowej.
2. Potrafi czytać założenia projektowe
3. Potrafi korzystać z przepisów i norm.
4. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym.
5. 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 klasyfikacji i budowy elektrowni wodnych.  
 PEK\_W02 Ma wiedzę o zasadach dotyczących projektowania i eksploatacji elektrowni wodnych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi wstępnie zaprojektować podstawowe elementy małej elektrowni wodnej.  
 PEK\_U02 Potrafi przeprowadzić analizę prawną i ekonomiczną w procesie projektowania małej elektrowni wodnej.  
 PEK\_U03 Potrafi przygotować referat dotyczący projektowania, budowy i eksploatacji elektrowni wodnych.

## 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,	2
Wy4	Typy i charakterystyka elektrowni wodnych: podstawowe typy turbin, technologia i parametry turbin wodnych.	2
Wy5	Typy i parametry energetyczne turbin: Peltona, Banki-Michella, Kaplana,	2
Wy6	Typy i parametry energetyczne turbin: Francisca, kinetycznych; diagramy energetyczny	2
Wy7	Automatyzacja i sterowanie pracą elektrowni wodnych. Wprowadzenie, regulacja elektrowni wodnych w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy8	Regulacja turbiny.	2
Wy9	Regulacja napięcia w elektrowni wodnej.	2
Wy10	Zabezpieczenia, testy, eksploatacja.	2
Wy11	Analiza projektu małej elektrowni wodnej: analiza potencjału hydrologicznego, dobór turbiny, dobór generatora, automatyka i zabezpieczenia.	2
Wy12	Analiza projektu MEW: Ekonomia i finansowanie.	2
Wy13	Prawo wodne, środowisko, rozwój i badania.	2
Wy14	Przykłady MEW, dobra praktyka.	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie zajęć.	2
suma godzin:		<b>30</b>

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:		<b>15</b>

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(w)	PEK_W01 PEK_W02	Kolokwium pisemne lub sprawdzenie wiadomości w formie ustnej.
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Ocena projektu wstępnego MEW – praca zespołowa
F2(s)	PEK_U03 PEK_K01	Ocena referatu opracowanego i wygłoszonego przez każdego studenta.
P(s)	P=0.5 F1 + 0.5 F2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Stawski P., Herlender K., Bobrowicz W., Water Power Plants, Wrocław University of Technology, Wrocław 2011.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bobrowicz W., Small Hydro Power – Investor Guide Leonardo Energy, Utilisation Guide Section 8 – Distributed Generation, Autumn 2006.  
 [2] Harvey A., Micro-hydro power, 2004.  
 [3] Shannon R., Water Wheel Engineering. 1997.  
 [4] Allan. Undershot, Water Wheel. 2008.  
 [5] Damazy Laudyn, Maciej Pawlik, Franciszek Strzelczyk: Elektrownie, WNT, Warszawa 2007.  
 [6] Kremens Z., Sobierajski M.: Analiza systemów elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1996.  
 [7] Jackowski K.: Elektrownie wodne, WNT, Warszawa 1971.  
 [8] Kacejko P.: Generacja rozproszona w systemie energetycznym. Wyd. PL, Lublin 2004.  
 [9] Marian Hoffman, Małe elektrownie wodne – poradnik, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992 r.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Kazimierz Herlender, kazimierz.herlender@pwr.edu.pl

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **ELR042332 - 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 i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2RES_W04	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy15	N.1
PEK_W02	S2RES_W04	C.1 C.3	Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1
PEK_U01	S2RES_U04	C.1 C.2 C.3	Se2 Se3 Se4 Se5 Se6	N.3 N.4
PEK_U02	S2RES_U04	C.1 C.2 C.3	Se7	N.3 N.4
PEK_U03	S2RES_U04	C.1 C.2 C.3	Se3 Se4 Se5 Se6 Se7	N.2
PEK_K01	K2ETK_K07	C.1 C.2 C.3	Se1 Se2 Se3 Se4 Se5 Se6 Se7 Se8	N.2 N.3 N.4