



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Małe Elektrownie Wodne
Nazwa modułu w języku angielskim	Small hydropower plants
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień/ II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólnoakademicki/praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne (stacjonarne/ niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	KFBiEO
Koordynator modułu	Mgr inż. Mariola Starzomska
Zatwierdził:	prof. dr hab. inż. Jerzy Piotrowski

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy/ kierunkowy/ inny HES)
Status modułu	do wyboru (obowiązkowy/ nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	VI
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	letni (semestr zimowy/ letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów/ nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak/ nie)
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
w semestrze	18			12	



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem modułu jest zapoznanie studenta z podstawową wiedzą z zakresu hydroenergetyki ze szczególnym uwzględnieniem małych elektrowni wodnych wraz z poznaniem ich charakterystyki, rodzajów, wyposażenia technologicznego oraz możliwości realizacji w warunkach krajowych. Przedstawiona zostanie kompletna procedura prawna wraz z oceną lokalizacji małej elektrowni wodnej, przygotowaniem danych hydrologicznych, prognozą mocy oraz produkcji, a także ekonomią przedsięwzięcia.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma ogólną wiedzę z zakresu światowej i krajowej energetyki wodnej. Zna pojęcie małej energetyki wodnej, struktury własnościowej wód, możliwości energetycznego wykorzystania cieków wodnych oraz podstawowe parametry małych elektrowni wodnych.	w	OZE_W01 OZE_W03 OZE_W05 OZE_W22	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07 T1A_W08
W_02	Zna rodzaje małych elektrowni wodnych, sposoby klasyfikacji oraz pojęcia charakterystyczne dla budowy, pracy oraz gospodarowania wodą na obiekcie. Posiada wiedzę o procedurze formalno-prawnej w zakresie przedsięwzięć małej energetyki wodnej.	w	OZE_W17 OZE_W22	T1A_W06 T1A_W07 T1A_W08
W_03	Ma wiedzę z zakresu hydrologii pozwalającą na dobór wyposażenia turbinowego, oszacowanie mocy surowej elektrowni, prognozowanej produkcji rocznej oraz określenia rozdziału wód (przepływ nienaruszalny, przepływ dyspozycyjny).	w/p	OZE_W03 OZE_W17 OZE_W19 OZE_W22	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07 T1A_W08
W_04	Zna zasady i możliwości wykorzystania energetycznego wód oraz wpływ takich inwestycji na komponenty środowiska.	w/p	OZE_W09 OZE_W17 OZE_W22	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07 T1A_W08
U_01	Potrąfi pozyskać informacje na temat uwarunkowań lokalizacyjnych, środowiskowych oraz obowiązującej krajowej procedury prawnej stanowiących podstawę możliwości realizacji MEW	w/p	OZE_U02 OZE_U06 OZE_U11 OZE_U30	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U06 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_02	Potrąfi zaprojektować małą elektrownię wodną (budowla wodna, blok elektrowni, wyposażenie mechaniczne). Potrąfi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej inwestycji.	p	OZE_U04 OZE_U11 OZE_U14 OZE_U15 OZE_U19 OZE_U23 OZE_U30	T1A_U03 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U11 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15



				T1A_U16
U_03	Potrafi ocenić wpływ małej elektrowni wodnej na środowisko (zarówno pozytywny, jak i negatywny) w zależności od jej typu oraz warunków lokalnych oraz zaproponować działania kompensacyjne (m.in. w aspekcie przzerwania drożności biologicznej cieku).	w/p	OZE_U27 OZE_U28 OZE_U30	T1A_U09 T1A_U10 T1A_U12 T1A_U15 T1A_U16
K_01	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadaniem projektowym	p	OZE_K01 OZE_K03 OZE_K05	T1A_K01 T1A_K02 T1A_K03 T1A_K04
K_02	Jest świadomy odpowiedzialności przy wykonywaniu opracowań formalnych przy realizacji małych elektrowni wodnych oraz ryzyka nieodwracalności wprowadzonych zmian negatywnych w środowisku.	w/p	OZE_K02 OZE_K03	T1A_K01 T1A_K02 T1A_K04 T1A_K05
K_03	Poszukuje optymalnych rozwiązań zgodnie z najnowocześniejszą wiedzą oraz technologią, podejmuje decyzje odpowiedzialnie i potrafi je obronić publicznie (np. dla lokalnej społeczności)	w/p	OZE_K03 OZE_K09	T1A_K01 T1A_K02 T1A_K04

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Pojęcie hydroenergetyki, historia wykorzystania energii wód płynących. Historia oraz rodzaje koła wodnego. Największe hydroelektrownie światowe. Największe hydroelektrownie krajowe. Potencjał hydroenergetyczny na świecie i w Polsce.	W_01 U_01 K_02
3-4	Pojęcie małej elektrowni wodnej. Schemat pracy elektrowni. Stan prawny i własnościowy śródlądowych wód powierzchniowych. Gospodarowanie wodami w Polsce. Możliwości hydroenergetycznego wykorzystania wód.	W_01 W_02 U_01 K_02
5-6	Klasyfikacja małych elektrowni wodnych w zakresie ich lokalizacji, sposobu pracy, rozwiązań hydrotechnicznych etc. Podstawowe pojęcia związane z pracą MEW, gospodarowaniem wodą oraz niezbędnymi urządzeniami wodnymi.	W_02 W_04 U_01 K_02
7-8	Procedura realizacji małych elektrowni wodnych wg prawa krajowego.	W_02 W_04 U_01 K_02
9-10	Rozwój małej energetyki wodnej w Polsce: historia, stan aktualny, perspektywy. Budowa małej elektrowni wodnej (budowla wodna, blok elektrowni) – przykłady. Kryteria opiniowania przedsięwzięć w zakresie małej energetyki wodnej wg Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej.	W_03 W_04 U_01 K_02 K_03
11-12	Wyposażenie mechaniczne małej elektrowni wodnej (turbiny akcyjne i reakcyjne). Zjawisko kawitacji. Turbina Francisa, Kaplana, Peltona, Archimedesesa.	W_03 U_01 K_02 K_03
13-14	Przygotowanie danych hydrologicznych dla potrzeb MEW. Obliczenie mocy surowej, prognoza produkcji energii elektrycznej.	W_03 U_01 K_02 K_03
15-16	Rynek energii w Polsce. Podstawy ekonomii inwestycji polegającej na realizacji Małej Elektrowni Wodnej.	W_03 U_01



		K_02 K_03
17-18	Pojęcie przepływu dyspozycyjnego, eksploatacyjnego oraz nienaruszalnego. Metody wyznaczenia przepływu nienaruszalnego. Działania ochronne dla ryb: przepławki, bariery elektryczne itp. Wpływ MEW na środowisko.	W_03 W_04 U_01 U_02 K_02 K_03

2. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zaj. proj.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Opracowanie koncepcji wstępnej małej elektrowni wodnej – podanie zakresu dokumentu. Rozpoznanie uwarunkowań lokalnych realizacji małej elektrowni wodnej: - wstępna charakterystyka cieku, - istnienie/brak infrastruktury hydrotechnicznej możliwej do adaptacji, - obszary chronione, - zabudowa hydroenergetyczna cieku etc.	W_03 U_01 K_01 K_02 K_03
3-4	Charakterystyka hydrologiczna cieku dla potrzeb MEW. Wyznaczenie parametrów MEW oraz podanie proponowanych rozwiązań hydrotechnicznych.	W_03 U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
5-6	Wyposażenie turbinowe. Prognoza produkcji energii elektrycznej	U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
7-8	Ekonomia przedsięwzięcia	U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
9-10	Oddziaływanie realizacji MEW na środowisko. Propozycja działań ochronnych (przepławka).	W_04 U_01 U_03 K_01 K_02 K_03
11-12	Omówienie poprawności wykonania zadań projektowych	W_04 U_03 K_03



Metody sprawdzania efektów kształcenia

Sybol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium. Projekt.
W_02	Kolokwium. Projekt.
W_03	Kolokwium. Projekt.
W_04	Kolokwium. Projekt.
U_01	Kolokwium. Projekt.
U_02	Kolokwium. Projekt.
U_03	Projekt.
K_01	Projekt
K_02	Kolokwium. Projekt
K_03	Kolokwium. Projekt

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	18
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	8
5	Udział w zajęciach projektowych	12
6	Konsultacje projektowe + kolokwium	3
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	41 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	1,64
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	16
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	28
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	40
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	84 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	3,36
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125



23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	5
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	52
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,08

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Aktualnie obowiązujące akty prawne (Prawo wodne, Prawo ochrony środowiska, Prawo budowlane) www.isap.sejm.gov.pl2. Kryteria opiniowania przedsięwzięć w zakresie małej energetyki wodnej www.krakow.rzgw.gov.pl3. Źródła danych hydrologicznych (Roczniki hydrologiczne, opracowania hydrologiczne, www.imgw.gov.pl)4. Lambor J., <i>Hydrologia inżynierska</i>, Warszawa, 1971.5. Plany gospodarowania wodami w obszarze dorzeczy www.monitorpolski.gov.pl6. strona internetowa Towarzystwa Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych www.trmew.pl7. strona internetowa Towarzystwa Elektrowni Wodnych www.tew.pl8. Programy małej retencji; Programy udroźnienia rzek dla ryb dwuśrodowiskowych; Programy ochrony środowiska ... etc.9. Obszary Natura 2000 – www.natura2000.gdos.gov.pl10. Strony internetowe organizacji prowadzących ochronę rzek, miłośników rzek etc.
Witryna WWW modułu	