



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Małe elektrownie wodne
Nazwa modułu w języku angielskim	Small hydropower plants
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	Ogólno akademicki <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	Instalacje i systemy ochrony środowiska
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator modułu	dr inż. Agnieszka Operacz
Zatwierdził:	dr hab. inż. Jerzy Zb. Piotrowski, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	podstawowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	obowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 2
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	nie <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15			30	



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem przedmiotu 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/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 oraz podstawowe parametry małych elektrowni wodnych.	W	IŚ_W11 IŚ_W12 IŚ_W21	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07 T1A_W11
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	IŚ_W09 IŚ_W11	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07
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	IŚ_W11 IŚ_W12	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07
W_04	Zna zasady i możliwości wykorzystania energetycznego wód oraz wpływ takich inwestycji na komponenty środowiska.	W/P	IŚ_W12 IŚ_W16 IŚ_W21	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07 T1A_W08 T1A_W11
U_01	Potrafi pozyskać informacje na temat uwarunkowań lokalizacyjnych, środowiskowych oraz obowiązującej krajowej procedury prawnej stanowiących podstawę możliwości realizacji MEW.	W/P	IŚ_U02	T1A_U01 T1A_U05 T1A_U07
U_02	Potrafi zaprojektować małą elektrownię wodną (budowla wodna, blok elektrowni, wyposażenie mechaniczne). Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej inwestycji.	P	IŚ_U04 IŚ_U13 IŚ_U21 IŚ_U22	T1A_U03 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U12 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 przzerwiania drożności biologicznej cieku).	W/P	IŚ_U09 IŚ_U25 IŚ_U27	T1A_U01 T1A_U04 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U15
K_01	Jest świadomy odpowiedzialności przy wykonywaniu opracowań formalnych przy realizacji małych elektrowni wodnych oraz ryzyka nieodwracalności wprowadzonych zmian negatywnych w środowisku.	W/P	IŚ_K02	T1A_K02 T1A_K05
K_02	Poszukuje optymalnych rozwiązań zgodnie z najnowocześniejszą wiedzą oraz technologią, podejmuje decyzje odpowiedzialnie i potrafi je obronić publicznie (np. dla	W/P	IŚ_K03 IŚ_K06	T1A_K01 T1A_K02 T1A_K04



lokalnej społeczności).			T1A_K06 T1A_K07
-------------------------	--	--	--------------------

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Pojęcie hydroenergetyki, historia wykorzystania energii wód płynących. Historia oraz rodzaje koła wodnego. Największe hydroelektrownie światowe i krajowe. Potencjał hydroenergetyczny na świecie i w Polsce.	W_01 U_01 K_01
2	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_01
3	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. Procedura realizacji małych elektrowni wodnych wg prawa krajowego.	W_02 W_04 U_01 K_01
4	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_01 K_02
5	Wyposażenie mechaniczne małej elektrowni wodnej (turbiny akcyjne i reakcyjne). Turbina Francisza, Kaplana, Peltona, Archimedesza. Zjawisko kawitacji.	W_03 U_01 K_01 K_02
6	Przygotowanie danych hydrologicznych dla potrzeb MEW. Obliczenie mocy surowej, prognoza produkcji energii elektrycznej. Rynek energii w Polsce. Podstawy ekonomii inwestycji polegającej na realizacji Małej Elektrowni Wodnej.	W_03 U_01 K_01 K_02
7-8	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_01 K_02

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwic.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu



4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć lab.	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
3	Charakterystyka hydrologiczna cieku dla potrzeb MEW.	W_03 U_01 U_02 K_01 K_02
4-5	Wyznaczenie parametrów MEW oraz podanie proponowanych rozwiązań hydrotechnicznych.	U_01 U_02 K_01 K_02
6	Wyposażenie turbinowe. Prognoza produkcji energii elektrycznej oraz ekonomia przedsięwzięcia.	U_01 U_02 K_01 K_02
7-8	Oddziaływanie realizacji MEW na środowisko. Propozycja działań ochronnych (przeplawka).	W_04 U_01 U_03 K_01 K_02

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

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



NAKLAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	-
4	Udział w konsultacjach (1-2 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	30
6	Konsultacje projektowe	3
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	-
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	50 <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,0
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	9
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	-
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	-
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	-
15	Wykonanie sprawozdań	-
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	-
17	Wykonanie projektu i prezentacji multimedialnej	16
18	Przygotowanie do zaliczenia	-
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	25 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,0
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3,0
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	46
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,84



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/przedmiotu	