



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

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

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Odnawialne Źródła Energii</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> (I stopień/ II stopień)
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> (ogólnoakademicki/praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b> (stacjonarne/ niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	<b>KFBIEO</b>
Koordinator modułu	<b>prof. dr hab. inż. Jerzy Piotrowski</b>
Zatwierdził:	<b>prof. dr hab. inż. Jerzy Piotrowski</b>

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> (podstawowy/ kierunkowy/ inny HES)
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> (obowiązkowy/ nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>język polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>V</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>zimowy</b> (semestr zimowy/ letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów/ nazwy modułów)
Egzamin	<b>nie</b> (tak/ nie)
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
w semestrze	30			30	



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	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/ć/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.	W_01 U_01 K_02
3-4	Historia oraz rodzaje koła wodnego. Największe hydroelektrownie światowe.	W_01 U_01 K_02
5-6	Największe hydroelektrownie krajowe. Potencjał hydroenergetyczny na świecie i w Polsce.	W_01 U_01 K_02
7-8	Pojęcie małej elektrowni wodnej. Schemat pracy elektrowni.	W_01 W_02 U_01 K_02
9-10	Stan prawny i własnościowy śródlądowych wód powierzchniowych. Gospodarowanie wodami w Polsce. Możliwości hydroenergetycznego wykorzystania wód.	W_01 W_02 U_01 K_02
11-12	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
13-14	Procedura realizacji małych elektrowni wodnych wg prawa krajowego.	W_02 W_04 U_01 K_02
15-16	Rozwój małej energetyki wodnej w Polsce: historia, stan aktualny, perspektywy. Budowa małej elektrowni wodnej (budowla wodna, blok elektrowni) – przykłady.	W_03 W_04 U_01 K_02 K_03
17-18	Kryteria opiniowania przedsięwzięć w zakresie małej energetyki wodnej wg Regionalnych	W_03



	Zarządów Gospodarki Wodnej.	W_04 U_01 K_02 K_03
19-20	Wyposażenie mechaniczne małej elektrowni wodnej (turbiny akcyjne i reakcyjne). Zjawisko kawitacji.	W_03 U_01 K_02 K_03
21-22	Turbina Francisa, Kaplana, Peltona, Archimedes.	W_03 U_01 K_02 K_03
23-24	Przygotowanie danych hydrologicznych dla potrzeb MEW. Obliczenie mocy surowej, prognoza produkcji energii elektrycznej.	W_03 U_01 K_02 K_03
25-26	Rynek energii w Polsce. Podstawy ekonomii inwestycji polegającej na realizacji Małej Elektrowni Wodnej.	W_03 U_01 K_02 K_03
27-28	Pojęcie przepływu dyspozycyjnego, eksploatacyjnego oraz nienaruszalnego. Metody wyznaczenia przepływu nienaruszalnego.	W_03 W_04 U_01 U_02 K_02 K_03
29-30	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.	W_03 U_01 K_01 K_02 K_03
3-4	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
5-6	Rozpoznanie uwarunkowań lokalnych realizacji małej elektrowni wodnej: - wstępna charakterystyka cieku, - istnienie/brak infrastruktury hydrotechnicznej możliwej do adaptacji, - obszary chronione, - zabudowa hydroenergetyczna cieku etc. cd.	W_03 U_01 K_01 K_02 K_03
7-8	Charakterystyka hydrologiczna cieku dla potrzeb MEW.	W_03 U_01 U_02



		K_01 K_02 K_03
9-10	Wyznaczenie parametrów MEW oraz podanie proponowanych rozwiązań hydrotechnicznych.	U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
11-12	Wyznaczenie parametrów MEW oraz podanie proponowanych rozwiązań hydrotechnicznych cd..	U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
13-14	Wyznaczenie parametrów MEW oraz podanie proponowanych rozwiązań hydrotechnicznych cd..	U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
15-16	Wyposażenie turbinowe.	U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
17-18	Prognoza produkcji energii elektrycznej	U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
19-20	Ekonomia przedsięwzięcia	U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
20-21	Ekonomia przedsięwzięcia	U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
22-23	Oddziaływanie realizacji MEW na środowisko.	W_04 U_01 U_03 K_01 K_02 K_03
23-24	Propozycja działań ochronnych (przeplawka).	W_04 U_01 U_03 K_01 K_02 K_03
25-26	Propozycja działań ochronnych (przeplawka) cd..	W_04 U_01 U_03 K_01 K_02 K_03
27-28	Omówienie poprawności wykonania zadań projektowych	W_04 U_03



		K_03
29-30	Kolokwium	U_02 U_03 K_02 K_03

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbo l 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	30
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	4
5	Udział w zajęciach projektowych	30
6	Konsultacje projektowe + kolokwium	3
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>67</b> (suma)
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>2,68</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	6
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	27
18	Przygotowanie do egzaminu	



19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>33</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,77</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>57</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2,28</b>

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aktualnie obowiązujące akty prawne (Prawo wodne, Prawo ochrony środowiska, Prawo budowlane) <a href="http://www.isap.sejm.gov.pl">www.isap.sejm.gov.pl</a></li><li>2. Kryteria opiniowania przedsięwzięć w zakresie małej energetyki wodnej <a href="http://www.krakow.rzgw.gov.pl">www.krakow.rzgw.gov.pl</a></li><li>3. Źródła danych hydrologicznych (Roczniki hydrologiczne, opracowania hydrologiczne, <a href="http://www.imgw.gov.pl">www.imgw.gov.pl</a>)</li><li>4. Lambor J., <i>Hydrologia inżynierska</i>, Warszawa, 1971.</li><li>5. Plany gospodarowania wodami w obszarze dorzeczy <a href="http://www.monitorpolski.gov.pl">www.monitorpolski.gov.pl</a></li><li>6. strona internetowa Towarzystwa Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych <a href="http://www.tmew.pl">www.tmew.pl</a></li><li>7. strona internetowa Towarzystwa Elektrowni Wodnych <a href="http://www.tew.pl">www.tew.pl</a></li><li>8. Programy małej retencji; Programy udrożnienia rzek dla ryb dwuśrodowiskowych; Programy ochrony środowiska ... etc.</li><li>9. Obszary Natura 2000 – <a href="http://www.natura2000.gdos.gov.pl">www.natura2000.gdos.gov.pl</a></li><li>10. Strony internetowe organizacji prowadzących ochronę rzek, miłośników rzek etc.</li></ol>
Witryna WWW modułu	