



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Energetyka wodna
Nazwa modułu w języku angielskim	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 (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator modułu	dr inż. Agnieszka Operacz
Zatwierdził:	prof. dr hab. inż. Jerzy Zb. Piotrowski

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	podstawowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	do wyboru (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	VI
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr 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 przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawową wiedzą z zakresu energetyki wodnej. Podział elektrowni wodnych, ich różnorodność wraz z poznananiem ich charakterystyki, rodzajów, wyposażenia technologicznego oraz możliwości realizacji w warunkach krajowych i światowych. Przedstawiony zostanie stopień wykorzystania zasobów wód światowych i krajowych w celach energetycznych, potencjał teoretyczny i techniczny, zobowiązania unijne oraz polityka światowa w kierunku ograniczania produkcji energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma wiedzę z zakresu geologii i hydrologii, migracje wody, jej własności fizyczne i energetyczne. Zna podstawy systemów OZE i uwarunkowania prawne, zna podstawowe zagadnienia z energetyki, w tym konwencjonalnej.	W	OZE_W03 OZE_W17	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07 T1A_W08
W_02	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie ochrony i zagrożenia środowiska, ochrony atmosfery, ma elementarną wiedzę dotyczącą podstawowych systemów OZE, zrównoważonego rozwoju i oceny oddziaływania na środowisko technologii, systemów, instalacji i urządzeń OZE	W	OZE_W09	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07
W_03	Ma uporządkowaną wiedzę z geotechniki i inżynierii wodnej, rozróżnia uwarunkowania gruntowe i wodne w przypadku posadawiania różnych budowli, zna metody określenia własności fizyko-mechanicznych gruntów i wód powierzchniowych.	W/P	OZE_W13	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_04	Ma wiedzę w zakresie energetyki wodnej, stosowanych turbin wodnych, zna podstawy projektowania małych elektrowni wodnych, turbozespołów o niskich parametrach obrotowych, przesyłu energii do sieci. Ma wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej oraz aspektów prawnych w odnawialnych źródłach energii, finansowania przedsięwzięć ekoenergetycznych.	W/P	OZE_W22 OZE_W27	T1A_W02 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07 T1A_W08 T1A_W09 T1A_W11
W_05	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, zagadnień ekonomiczno-społecznych i historycznych	W	OZE_W31	T1A_W09
U_01	Potrąfi wykorzystywać procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne do rozwiązywania problemów występujących w inżynierii OZE.	P	OZE_U01	T1A_U08 T1A_U09
U_02	Potrąfi pozyskiwać informacje z baz danych, literatury i innych źródeł, potrąfi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski i uzasadniać opinie. Potrąfi pracować indywidualnie i w zespole. Potrąfi opracować i zrealizować harmonogram prac. Potrąfi przygotować i przedstawić krótką prezentację określonego zadania inżynierskiego.	P	OZE_U02 OZE_U03 OZE_U05	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08
U_03	Potrąfi zinterpretować i przedstawić powiązania przyczynowo - skutkowe między zjawiskami zachodzącymi w środowisku, a działalnością człowieka. Potrąfi dobrać technologie ograniczania emisji w energetyce konwencjonalnej i ocenić oddziaływania na środowisko instalacji OZE. Potrąfi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe.	W/P	OZE_U09 OZE_U27 OZE_U28	T1A_U01 T1A_U04 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U12 T1A_U16
U_04	Potrąfi dokonać doboru parametrów poszczególnych urządzeń do budowy instalacji związanych z energetyką wodną. Potrąfi	P	OZE_U16 OZE_U19	T1A_U03 T1A_U05



	wykonać obliczenia i określić warunki maksymalnego pozyskania energii wody. Potrafi zaprojektować wybrane elementy instalacji małych elektrowni wodnych.			T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U11 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_01	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.	P	OZE_K01 OZE_K02	T1A_K02 T1A_K03 T1A_K05
K_02	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat odnawialnych źródeł energii; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	W/P	OZE_K06	T1A_K06 T1A_K07
K_03	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej.	W/P	OZE_K09	T1A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-3	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
4-7	Pojęcie elektrowni wodnej. Schemat pracy elektrowni. Stan prawny i własnościowy śródlądowych wód powierzchniowych. Gospodarowanie wodami w Polsce i na świecie. Możliwości hydroenergetycznego wykorzystania wód. Wyposażenie mechaniczne elektrowni wodnych (turbiny akcyjne i reakcyjne). Turbina Francisza, Kaplana, Peltona, Archimedesza. Zjawisko kawitacji.	W_01 W_02 W_03
8-11	Klasyfikacja elektrowni wodnych w zakresie ich lokalizacji, sposobu pracy, rozwiązań hydrotechnicznych etc. Podstawowe pojęcia związane z pracą elektrowni, gospodarowaniem wodą oraz niezbędnymi urządzeniami wodnymi. Procedura realizacji elektrowni wodnych wg prawa krajowego.	W_02
12-16	Potencjał teoretyczny, techniczny i ekonomiczny na świecie i w Polsce. Rozwój energetyki wodnej: historia, stan aktualny, perspektywy. Zobowiązania unijne, polityka światowa ograniczania produkcji energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych. Przygotowanie danych hydrologicznych dla potrzeb elektrowni wodnych. Obliczenie mocy surowej, prognoza produkcji energii elektrycznej. Rynek energii w Polsce. Podstawy ekonomii inwestycji polegającej na realizacji elektrowni wodnej.	W_04 W_05 U_03 K_03
17-18	Pojęcie przepływu dyspozycyjnego, eksploatacyjnego oraz nienaruszalnego. Metody wyznaczenia przepływu nienaruszalnego. Działania ochronne dla ryb: przepławki, bariery elektryczne itp. Wpływ elektrowni na środowisko.	W_02 U_03 K_03



2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń
3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych
4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-3	Projekt w zakresie energetycznego wykorzystania wód wybranej rzeki – podanie zakresu dokumentu. Rozpoznanie uwarunkowań lokalnych realizacji zabudowy hydroenergetycznej: - wstępna charakterystyka cieku, - istnienie/brak infrastruktury hydrotechnicznej możliwej do adaptacji, - obszary chronione, - istniejąca zabudowa hydroenergetyczna cieku etc.	W_04 U_02 K_01
4-5	Charakterystyka hydrologiczna cieku dla potrzeb hydroenergetyki.	W_03 U_04
6-7	Określenie potencjału teoretycznego i technicznego rzeki. Wyznaczenie liczby, parametrów elektrowni wodnych oraz podanie proponowanych rozwiązań hydrotechnicznych.	W_03 W_04 U_04 K_02
8-10	Wyposażenie turbinowe – rozwiązania innowacyjne. Prognoza produkcji energii elektrycznej oraz ekonomia przedsięwzięcia.	W_03 U_02 K_03
11-12	Oddziaływanie realizacji zabudowy hydrotechnicznej na środowisko. Propozycja działań ochronnych (przeplawki).	W_03 U_01 U_03 K_01

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	Projekt, kolokwium
W_04	Projekt, kolokwium
W_05	kolokwium
U_01	Projekt
U_02	Projekt
U_03	Projekt, kolokwium
U_04	Projekt
K_01	Projekt
K_02	Projekt, kolokwium
K_03	Projekt, kolokwium



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 (1-2 razy w semestrze)	8
5	Udział w zajęciach projektowych	12
6	Konsultacje projektowe	3
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	41 <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>	1,64
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	16
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	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 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	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. www.restor-hydro.eu.2. www.europarl.europa.eu3. Aktualnie obowiązujące krajowe akty prawne (Prawo wodne, Prawo ochrony środowiska, Prawo budowlane) www.isap.sejm.gov.pl4. Kryteria opiniowania przedsięwzięć w zakresie małej energetyki wodnej www.krakow.rzgw.gov.pl5. Źródła danych hydrologicznych (Roczniki hydrologiczne, opracowania hydrologiczne, www.imgw.gov.pl)6. www.waterdata.usgs.gov.7. Lambor J., <i>Hydrologia inżynierska</i>, Warszawa, 1971.8. Plany gospodarowania wodami w obszarze dorzeczy www.monitorpolski.gov.pl
Witryna WWW modułu/przedmiotu	