



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Energetyka wodna
Nazwa modułu w języku angielskim	Hydropower plants
Obowiązuje od roku akademickiego	201/201

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	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	KG, GiGO
Koordinator modułu	dr inż. Agnieszka Operacz
Zatwierdził:	prof. dr hab. inż. Maria Żygadło

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	podstawowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 5
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	4

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



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 poznaniem 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 oddziaływanie 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 energetyka 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	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
2	Pojęcie elektrowni wodnej. Schemat pracy elektrowni. Stan prawny i własnościowy śródlądowych wód powierzchniowych. Gospodarowanie wodami w Polsce i na świecie. Możliwości hydroenergetycznego wykorzystania wód.	W_01 W_02
3	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
4	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.	W_04
5	Wyposażenie mechaniczne elektrowni wodnych (turbiny akcyjne i reakcyjne). Turbina Francisa, Kaplana, Peltona, Archimedes. Zjawisko kawitacji.	W_03
6	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 U_04
7-8	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

Nr zajęć ćwicz.	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	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_02 W_04 U_02 K_01
3	Charakterystyka hydrologiczna cieku dla potrzeb hydroenergetyki.	W_03 U_04
4-5	Określenie potencjału teoretycznego i technicznego rzeki. Wyznaczenie liczby, parametrów elektrowni wodnych oraz podanie proponowanych rozwiązań hydrotechnicznych.	W_03 W_04 U_04 K_02
6	Wyposażenie turbinowe. Prognoza produkcji energii elektrycznej oraz ekonomia przedsięwzięcia.	W_03 U_02
7-8	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	Projekt
W_02	Projekt
W_03	Projekt
W_04	Projekt
W_05	Projekt
U_01	Kolokwium. Projekt
U_02	Kolokwium. Projekt
U_03	Kolokwium. Projekt
U_04	Kolokwium. Projekt



K_01	Projekt
K_02	Projekt
K_03	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	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	67 <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>	2,68
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	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	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	33 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,77
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	57
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,28

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,
------------------	---



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

	<p>www.imgw.gov.pl)</p> <ol style="list-style-type: none">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	