



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	E-E-P-1009-s7
Nazwa modułu	Energetyka odnawialna
Nazwa modułu w języku angielskim	Renewable engineering
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013 (aktualizacja 2017/18)

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	Ogólnoakademicki (ogólnoakademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	Przetwarzanie i Użytkowanie Energii Elektrycznej
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Urządzeń i Systemów Automatyki Zakład Podstaw Energetyki
Koordynator modułu	dr inż. Andrzej Stobiecki
Zatwierdził:	Dziekan Wydziału EAil Dr hab. Inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	nieobowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	VII
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	Podstawy procesów konwersji energii (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 modułu kształcenia jest zapoznanie studenta z podstawowymi rodzajami odnawialnych źródeł energii, ich zasobami na świecie i w Polsce. Praktycznymi możliwościami wykorzystania odnawialnych źródeł energii i ich znaczenia w bilansie energetycznym. Znajomość zagadnień energetyki odnawialnej pozwoli na wstępne założenia do projektowania systemów wykorzystujących źródła odnawialne. (3-4 linijki)
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia student, który zaliczył przedmiot:	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Potrafi scharakteryzować rodzaje odnawialnych źródeł energii	W/Ć	K_W14 K_W16 K_W20	T1A_W02 T1A_W03
W_02	Identyfikuje parametry i zasoby odnawialnych źródeł energii	W/Ć	K_W14 K_W16	T1A_W03 T1A_W04
W_03	Rozpoznaje możliwości wykorzystania lokalnego odnawialnych źródeł energii	W/Ć	K_W20 K_W25	T1A_W05 T1A_W07
U_01	Dobierać podstawowe urządzenia do elektrowni wodnych, ocenić zasoby energii wody na wybranym cieku wodnym, obliczyć podstawowe parametry elektrowni wodnych	W/Ć	K_U01 K_U02 K_U18	T1A_U01 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09
U_02	Ocenić zasoby energii wiatru w dowolnym rejonie, wykonać analizę efektywności ekonomicznej przykładowej elektrowni wiatrowej	W/Ć	K_U01 K_U02 K_U18	T1A_U01 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09
U_03	Ocenić możliwości zastosowania energii promieniowania słonecznego, dobrać kolektory słoneczne do pokrywania potrzeb energetycznych budynku mieszkalnego	W/Ć	K_U01 K_U02 K_U18	T1A_U01 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09
U_04	Ocenić zasoby innych odnawialnych źródeł energii (geotermalnej, biomasy, biogazu)	W/Ć	K_U01 K_U02 K_U18	T1A_U01 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09
K_01	Ma świadomość konieczności stosowania niekonwencjonalnych źródeł energii	W/Ć	K_K01 K_K02	T1A_K02 T1A_K05
K_02	Postrzega wpływ energetyki odnawialnej na stan środowiska naturalnego	W/Ć	K_K03 K_K06	T1A_K06 T1A_K07

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu konwersatoryjnego

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Sytuacja energetyczna świata i Polski, podział odnawialnych źródeł energii.	W_01 W_02 K_01 K_02
2	Wykorzystanie energii wody do wytwarzania energii elektrycznej.	W_03 U_01
3	Turbiny stosowane w elektrowniach wodnych, małe elektrownie wodne.	W_03 U_01
4	Energia wiatru i możliwości jej wykorzystania, siłownie wiatrowe	W_03 U_02



5	Metody oceny zasobów energii i wydajności elektrowni wiatrowej	W_03 U_02
6	Charakterystyka promieniowania słonecznego, zasoby helioenergetyczne Polski	W_03 U_03
7	Budowa i sprawność kolektorów słonecznych, przykłady instalacji słonecznych	W_03 U_03
8	Ogniwa fotowoltaiczne, zalety i wady systemów fotowoltaicznych	W_03 U_03
9	Rodzaje biomasy i sposoby jej pozyskiwania i wykorzystania	W_03 U_04
10	Słoma i wierzba energetyczna jako paliwo perspektywiczne.	W_03 U_04
11	Źródła i technologie pozyskiwania i zagospodarowania biogazu	W_03 U_04
12	Zasoby energii geotermalnej w Polsce i na świecie.	W_03 U_04
13	Sposoby pozyskiwania energii geotermalnej, przykłady instalacji	W_03 U_04
14	Energia wodoru, ogniwa paliwowe. Pozostałe zagadnienia związane z energetyką odnawialną.	W_03 U_04 K_01 K_02
15	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu	W_01 W_02 W_03

Treści kształcenia:

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zaj. Ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Ocena zasobów energii wodnej na wybranym cieku wodnym	W_03 U_01
2	Obliczanie parametrów elektrowni wodnej	W_03 U_01
3	Dobór urządzeń do elektrowni wodnej	W_03 U_01
4	Ocena efektywności energetycznej elektrowni wodnej	W_03 U_01
5	Kolokwium 1	U_01 U_02 U_03 U_04
6	Ocena zasobów energii promieniowania słonecznego	W_03 U_03
7	Obliczanie potrzeb energetycznych budynku w celu zastosowania kolektorów słonecznych lub ogniów fotowoltaicznych	W_03 U_03
8	Dobór kolektorów słonecznych lub ogniów fotowoltaicznych	W_03 U_03
9	Ocena efektywności energetycznej wykorzystania energii promieniowania słonecznego w budynku	W_03 U_03
10	Kolokwium 2	U_01 U_02 U_03 U_04
11	Ocena zasobów energii wiatru w wybranym regionie	W_03 U_02
12	Obliczenia mocy i energii wiatru	W_03 U_02
13	Obliczenia mocy i energii elektrowni wiatrowej	W_03 U_02
14	Ocena ekonomiczna pracy przykładowej elektrowni wiatrowej	W_03 U_02



15	Kolokwium 3	U_01 U_02 U_03 U_04
----	-------------	---------------------------

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 zaliczeniowe
W_02	Kolokwium zaliczeniowe
W_03	Kolokwium zaliczeniowe
U_01	Kolokwium zaliczeniowe
U_02	Kolokwium zaliczeniowe
U_03	Kolokwium zaliczeniowe
U_03	Kolokwium zaliczeniowe
K_01	Kolokwium zaliczeniowe
K_02	Kolokwium zaliczeniowe



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	30
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	62 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,48
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	8
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	8
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji (projekt biznesowy)	
18	Przygotowanie do zaliczenia końcowego	12
19	Wykonanie ankiet	
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	38 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	1,52
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	4
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	68
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	2,72



E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Chmielniak Tadeusz: Technologie energetyczne. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008. 2. Chochowski A., Czekalski D.: Słoneczne instalacje grzewcze. Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa. 3. Klugmann Eugeniusz, Ewa Klugmann-Radziemska.: Alternatywne źródła energii, energetyka fotowoltaiczna. Białystok: Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, 1999. 4. Klugmann-Radziemska E.: Odnawialne źródła energii – przykłady obliczeniowe. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2006. 5. Klugmann-Radziemska E.: Systemy słonecznego ogrzewania i zasilania elektrycznego budynków. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko. Białystok 2002. 6. Kowalski Z.: Ekologiczne aspekty elektrotechniki, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003. 7. Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M.: Energetyka a ochrona środowiska, WNT, Warszawa 1997. 8. Lewandowski W.: Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa 2002. 9. Łucki Zbigniew, Misiak Władysław: Energetyka a społeczeństwo : aspekty socjologiczne. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011. 10. Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych, WNT, Warszawa 2002. 11. Maroński Ryszard: Siłownie wiatrowe. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016. 12. Oszczak W.: Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła. WKŁ, Warszawa 2009, 13. Paska J.: Wytwarzanie energii elektrycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005. 14. Pawlik M., Strzelczyk F., Laudyn D.: Elektrownie, WNT, Warszawa. 15. Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000. 16. Praca zbiorowa: Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii – poradnik. Wydawnictwo Tarbonus, Kraków – Tarnobrzeg 2008. 17. Rubik M.: Pompy ciepła – poradnik. Wydawnictwo Ośrodek Informacji Technika Instalacyjna w Budownictwie. Warszawa 1999. 18. Rubik M.: Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej. Wydawnictwo Mulico 2011. 19. Soliński Bartosz, Matusik Mateusz, Ostrowski Jacek, Soliński Ireneusz, Kinga Turoń: Modelowanie funkcjonowania hybrydowych wiatrowo-słonecznych systemów wytwarzania energii elektrycznej. Kraków: Wydawnictwa AGH, 2015. 20. Soliński I.: Energetyczne i ekonomiczne aspekty wykorzystania energii wiatrowej. Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 1999. 21. Ściążko M., Zuwała J., Pronobis M.: Współspalanie biomasy i paliw alternatywnych w energetyce Wydawnictwo Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla i Politechniki Śląskiej, Zabrze - Gliwice 2007. 22. Ściążko M., Zuwała J., Sobolewski A.: Przewodnik metodyczny. Procedury bilansowania i rozliczania energii wytwarzanej w procesach współspalania Wydawnictwo Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla i Towarzystwa Gospodarczego Polskie Elektrownie, Zabrze – Warszawa 2007. 23. Tytko R.: Odnawialne źródła energii, wydanie V. Wydawnictwo: OWG. 24. Zmarzły Dariusz: Badania jakości energii w wybranej farmie wiatrowej. Opole, Politechnika Opolska Oficyna Wydawnicza, 2014.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	