



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Jakość energii elektrycznej
Nazwa modułu w języku angielskim	The quality of electricity
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Energetyka
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	Ogólnoakademicki (ogólnoakademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	Energetyka odnawialna i elektroenergetyka
Jednostka prowadząca moduł	Zakład Podstaw Energetyki
Koordinator modułu	dr hab. inż. Andrzej Ł. Chojnacki
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

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 przekazanie studentowi wiedzy koniecznej do wszechstronnej oceny jakości energii elektrycznej w układach jedno i wielofazowych. Zapoznanie studentów z metodami pomiarów parametrów jakości energii elektrycznej, obsługą mierników oraz kryteriami i zasadami oceny dokonanych pomiarów. Przedstawienie obowiązujących zapisów normalizacyjnych. (3-4 linijki)
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Potrafi wymienić i omówić parametry jakości energii elektrycznej	Wykład	K_W33	T1A_W03
W_02	Objaśnia przyczyny powstawania odchył i wahań napięcia, odchył i wahań częstotliwości, powstawania wyższych harmonicznych oraz asymetrii prądów i napięć.	Wykład	K_W01 K_W33	T1A_W03
W_03	Zna podstawy matematyczne jakości energii	Wykład	K_W01	T1A_W03
W_04	Zna metody poprawy jakości energii elektrycznej.	Wykład	K_W33	T1A_W05 T1A_W08
W_05	Zna metody pomiarów jakości energii oraz zasady ich wykonywania.	Wykład	K_W33	T1A_W03
W_06	Potrafi określić stopień niezawodności konkretnego układu sieciowego	Wykład	K_W28 K_W29	T1A_W03
W_07	Zna podstawowe dokumenty normalizacyjne dotyczące jakości energii elektrycznej	Wykład	K_W29 K_W33	T1A_W03
U_01	Wyznacza wskaźniki asymetrii i niezerównoważenia dla sieci trój- i czteroprzewodowych.	Wykład/Laboratorium	K_U07 K_U25 K_U29	T1A_U09 T1A_U10
U_02	Potrafi wyznaczyć parametry układów symetryzacyjnych.	Wykład/Laboratorium	K_U29	T1A_U09 T1A_U10
U_03	Projektuje układy filtrów pasywnych dla jednej lub kilku harmonicznych.	Wykład/Laboratorium	K_U29	T1A_U09 T1A_U10
U_04	Potrafi przeprowadzić pomiary konkretnych parametrów jakości energii elektrycznej	Wykład/Laboratorium	K_U29 K_U30	T1A_U09 T1A_U10
U_05	Potrafi zinterpretować wyniki pomiarów jakości energii elektrycznej.	Wykład/Laboratorium	K_U29	T1A_U09 T1A_U10
K_01	Jest świadomy jak znaczący wpływ na straty gospodarcze ma zła jakość energii	Wykład/Laboratorium	K_K06	T1A_K06
K_02	Wykazuje związek między dobrą jakością energii elektrycznej a ochroną środowiska	Wykład/Laboratorium	K_K02	T1A_K02
K_03	Rozumie potrzebę inwestowania w układy i urządzenia poprawy jakości energii elektrycznej	Wykład/Laboratorium	K_K04 K_K05	T1A_K04 T1A_K05

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Idealne przebiegi sinusoidalne symetryczne w obwodach wielofazowych - definicje parametrów, zależności matematyczne.	W_01 W_03



2.	Parametry jakościowe energii elektrycznej. Definicje oraz charakterystyka ogólna.	W_01 W_03 W_05 K_01 K_02 K_03
3.	Odchylenia napięcia - przyczyny powstawania, wpływ na odbiorniki energii.	W_01 W_02 W_03 K_01 K_03
4.	Wahania napięcia - zależność uciążliwości wahań od częstotliwości ich występowania, wytyczne dotyczące dopuszczalnych wartości wahań napięcia.	W_01 W_02 W_03 K_01
5.	Zapobiegania odchyleniom i wahaniom napięcia.	W_04
6.	Odchylenia częstotliwości, ich wpływ na odbiorniki i system elektroenergetyczny.	W_01 W_02 W_03 K_01 K_02
7.	Sposoby zapewnienia prawidłowych parametrów częstotliwości.	W_04
8.	Przyczyny powstawania wyższych harmonicznych. Ich wpływ na pracę odbiorników.	W_02 W_03 U_03 K_01
9.	Niesymetria napięć i prądów w układach wielofazowych. Współczynniki asymetrii i niezrównoważenia napięć i prądów.	W_01 W_02 W_03 U_01 U_02 K_01
10.	Energoelektroniczne układy poprawy jakości energii elektrycznej.	W_04 U_01 U_02 U_03
11.	Pewność dostaw energii elektrycznej. Wpływ zawodności zasilania na wielkość kosztów strat u odbiorcy.	W_06 U_03 K_01
12.	Sposoby wyznaczania pewności zasilania i metody poprawy parametrów niezawodnościowych.	W_06 U_04
13.	Normalizacja w dziedzinie jakości energii elektrycznej	W_07 K_01
14.	Mierniki jakości energii elektrycznej – możliwości pomiarowe, zakres parametrów technicznych, zasada obsługi	W_05 U_04
15.	Pomiary jakości energii elektrycznej – zasady przeprowadzania i interpretacja wyników	W_05 U_04 U_05

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Zajęcia wprowadzające	W_01 W_02 W_05



2.	Kolokwium	W_01 W_02 W_05
3.	Pomiar harmonicznego napięcia i prądu.	W_01 W_02 W_05 U_03 U_04 U_05 K_03
4.	Pomiar współczynnika migotania światła.	W_01 W_02 W_05 U_04 U_05 K_03
5.	Pomiar zapadów napięcia i krótkich przerw.	W_01 W_02 W_05 U_04 U_05 K_03
6.	Kolokwium	W_01 W_02 W_05
7.	Odchylenia napięcia.	W_01 W_02 W_05 U_04 U_05 K_03
8.	Wahania napięcia.	W_01 W_02 W_05 U_04 U_05 K_03
9.	Odchylenia częstotliwości.	W_01 W_02 W_05 U_04 U_05 K_03
10.	Kolokwium	W_01 W_02 W_05
11.	Wahania częstotliwości.	W_01 W_02 W_05 U_04 U_05 K_03
12.	Odształcenia mocy.	W_01 W_02 W_05 U_01 U_02



		U_04 U_05 K_03
13.	Asymetria w układach trójfazowych.	W_01 W_02 W_05 U_01 U_02 U_04 U_05 K_03
14.	Przebiegi dorywcze i przejściowe.	W_01 W_02 W_05 U_04 U_05 K_03
15.	Zaliczenie końcowe	W_01 W_02 W_05

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 pisemne lub zaliczenie ustne
W_02	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne
W_03	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne
W_04	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne
W_05	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne/Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
W_06	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne
W_07	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne
U_01	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne/Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
U_02	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne/Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
U_03	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne/Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
U_04	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne/Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
U_05	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne/Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
K_01	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne
K_02	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne
K_03	Kolokwium pisemne lub zaliczenie ustne



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	30
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	10
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	70 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,8
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10
15	Wykonanie sprawozdań	5
15	Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	10
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	55 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,2
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	5
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	75
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	3,0

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Dan A.M.: Jakość energii elektrycznej w sieciach niskiego napięcia: zmiana zasad projektowania sieci dla poprawy jakości energii elektrycznej, Polskie Centrum Promocji Miedzi S.A., Wrocław 2002 2. Kowalski Z.: Asymetria w układach elektroenergetycznych, PWN, Warszawa 1987 3. Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007.
------------------	--



	4. Malko J. red.: Jakość energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych, Prace naukowe Instytutu Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1983 5. PN-EN 50160:1998, Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych 6. Rozporządzenie Ministra gospodarki z dnia 25 września 2000, w sprawie szczegółowych warunków przyłączania podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców. Dziennik Ustaw Nr 85, poz. 957 7. Wasiak I.: Sterowanie jakością energii elektrycznej w elektroenergetycznych sieciach rozdzielczych z wykorzystaniem półprzewodnikowych kompensatorów równoległych, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2006.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	