



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	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	II stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	Ogólno akademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	Przetwarzanie i użytkowanie energii elektrycznej
Jednostka prowadząca moduł	Zakład Podstaw Energetyki
Koordynator modułu	Dr hab. inż. Andrzej Ł. Chojnacki
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	16	---	16	---	---



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/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Potrafi wymienić i omówić parametry jakości energii elektrycznej	Wykład		T1A_W03 T1A_U01 T1A_U04
W_02	Objaśnia przyczyny powstawania odchyłeń i wahań napięcia, odchyłeń i wahań częstotliwości, powstawania wyższych harmonicznych oraz asymetrii prądów i napięć.	Wykład		T1A_W03 T1A_U01
W_03	Zna podstawy matematyczne jakości energii	Wykład		T1A_W03
W_04	Zna metody poprawy jakości energii elektrycznej.	Wykład		T1A_W05 T1A_W08
W_05	Zna metody pomiarów jakości energii oraz zasady ich wykonywania.	Wykład		T1A_W03
W_06	Potrafi określić stopień niezawodności konkretnego układu sieciowego	Wykład		T1A_W03
W_07	Zna podstawowe dokumenty normalizacyjne dotyczące jakości energii elektrycznej	Wykład		T1A_W03
U_01	Wyznacza wskaźniki asymetrii i nierównoważenia dla sieci trój- i czteroprzewodowych.	Wykład/Laboratorium		T1A_W03 T1A_W07 T1A_U09 T1A_U10
U_02	Potrafi wyznaczyć parametry układów symetryzacyjnych.	Wykład/Laboratorium		T1A_W03 T1A_W07 T1A_U09 T1A_U10
U_03	Projektuje układy filtrów pasywnych dla jednej lub kilku harmonicznych.	Wykład/Laboratorium		T1A_W03 T1A_W07 T1A_U09 T1A_U10
U_04	Potrafi przeprowadzić pomiary konkretnych parametrów jakości energii elektrycznej	Wykład/Laboratorium		T1A_W03 T1A_W07 T1A_U09 T1A_U10
U_05	Potrafi zinterpretować wyniki pomiarów jakości energii elektrycznej.	Wykład/Laboratorium		T1A_W03 T1A_U09 T1A_U10
K_01	Jest świadomy jak znaczący wpływ na straty gospodarcze ma zła jakość energii	Wykład/Laboratorium		T1A_K06 T1A_W07 T1A_W08
K_02	Wykazuje związek między dobrą jakością energii elektrycznej a ochroną środowiska	Wykład/Laboratorium		T1A_K02 T1A_W08 T1A_W09 T1A_U14
K_03	Rozumie potrzebę inwestowania w układy i urządzenia poprawy jakości energii elektrycznej	Wykład/Laboratorium		T1A_K04 T1A_K05 T1A_W08 T1A_W09 T1A_U14



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 harmonicznnych. 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	
2.	Kolokwium	
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	
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	
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	

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



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	16
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	16
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,4
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	5
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	40 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,6
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>	45
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,8



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	