



Załącznik nr 7
do Zarządzenia Rektora nr 10/12
z dnia 21 lutego 2012r.

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Gospodarka skojarzona
Nazwa modułu w języku angielskim	Combined heat and power
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Energetyka
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Specjalność	przedmiot kierunkowy
Jednostka prowadząca moduł	Zakład Podstaw Energetyki
Koordynator modułu	Dr hab. inż. Sylwester Filipiak
Zatwierdził:	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status modułu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr II
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	Elektrownie konwencjonalne
Egzamin	nie
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30	15			



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem modułu jest zapoznanie studentów z metodami skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej. Przedmiot umożliwi studentom poznanie struktury takich układów oraz zagadnień funkcjonowania układów kogeneracyjnych oraz przemian energetycznych w nich zachodzących. (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	Ma wiedzę na temat przemian energetycznych oraz budowy obiegów termodynamicznych oraz rozumie zagadnienia funkcjonowania układów cieplnych z turbinami upustowo - kondensacyjnymi.	wykład	K_W15	T1A_W05
W_02	Ma elementarną wiedzę dotyczącą zagadnień funkcjonowania układów kogeneracyjnych.	wykład	K_W32	T1A_W04
W_03	Nabycie wiedzy dotyczącej zasad realizowania obliczeń projektowych doboru podstawowych urządzeń energetycznych do układów elektrociepłowni. Znajomość zagadnień funkcjonowania obiegów dwuczynnikowych (wysoko i nisko temperaturowych).	wykład	K_W32	T1A_W04
U_01	Umiejętność sporządzania bilansów cieplnych dla układów cieplnych pracujących w skojarzeniu.	wykład	K_U15	T1A_U10
U_02	Umiejętność sporządzania bilansów cieplnych dla układów cieplnych pracujących w skojarzeniu. Znajomość metodyki oceny efektywności przemian energetycznych różnych rozwiązań elektrociepłowni.	wykład	K_U15	T1A_U12
K_01	Ma świadomość wpływu metod wytwarzania energii elektrycznej wytwarzania na środowisko.	wykład	K_K01	T1A-K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1,2	Przemiany energetyczne w skojarzonych układach cieplno-elektrycznych. Obieg cieplny w elektrociepłowni parowej.	W_01
3	Rodzaje turbin parowych wykorzystywanych w elektrociepłowniach.	W_01
4	Sprawność całkowita i sprawności cząstkowe elektrociepłowni przeciwprężnej. Metody obliczania kosztów wytwarzanej energii elektrycznej oraz ciepła w skojarzonych układach.	W_01 U_01
5,6	Efektywność przemian energetycznych w elektrociepłowni przeciwprężnej. Sporządzanie bilansów cieplnych układów cieplnych z turbinami ciepłowniczymi.	W_02 U_02
7,8	Obieg parowy w elektrociepłowni z turbinami upustowo-kondensacyjnymi. Sprawność całkowita i sprawności cząstkowe elektrociepłowni upustowo-kondensacyjnej	W_02 U_03



9,10	Rozwiązania i obliczanie sprawności układów cieplnych z turbinami gazowymi.	W_03
11	Elektrociepłownie z turbinami gazowymi w układach gazowo- parowych.	W_02 U_02
12,13	Sprawność obiegów cieplnych elektrociepłowni z turbinami gazowymi.	W_02
14	Budowa i funkcjonowanie różnych rozwiązań układów kogeneracyjnych.	W_02
15	Zalety zastosowania układów kogeneracyjnych.	W_02 K_01

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1,2	Zasady sporządzania bilansów cieplnych obiegów cieplnych w elektrociepłowni. Obliczanie kosztów wytwarzanej w skojarzeniu energii elektrycznej i ciepła dla wybranych układów kogeneracyjnych.	W_01 U_01
3,4	Wyznaczanie sprawności całkowitej i sprawności cząstkowych elektrociepłowni przeciwprężnej. Obliczenia doboru parametrów urządzeń energetycznych do układów cieplnych elektrociepłowni.	W_02 U_02
5,6	Obliczanie sprawności całkowitej i sprawności cząstkowych elektrociepłowni upustowo-kondensacyjnej.	W_02 W_03
7	Sporządzanie bilansów cieplnych dla różnych rozwiązań układów kogeneracyjnych.	W_03 U_02
8	Obliczanie sprawności obiegów cieplnych elektrociepłowni z turbinami gazowymi, oraz obiegów gazowo-parowych.	W_02 U_02

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
U_01	Kolokwium pisemne
U_02	Kolokwium pisemne
U_03	Kolokwium pisemne
K_01	Kolokwium pisemne



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30g
2	Udział w ćwiczeniach	15g
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2g
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	47 (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>	1,88
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	14g
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	14g
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
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	
19	Wykonanie ankiet	
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	28g (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,12
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75g
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	43g
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,72



E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych. Wydanie II, Warszawa, WNT 1998. 2. Stępień J.: Materiały pomocnicze do projektowania elektrociepłowni przemysłowych. Wydanie I, Kielce 1976. 3. Skorek J., Kalina J.: Gazowe układy kogeneracyjne. Warszawa, WNT 2005. 4. Kacejko P.: Generacja rozproszona w systemie energetycznym. Wyd. PŁ. Lublin 2004. 5. Szargut J., Ziębiak A.: Podstawy energetyki cieplnej. Warszawa, PWN 1998. 6. Buczek K.: Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w małych elektrociepłowniach. Krosno, Wyd. KaBe 2009.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	http://www.tu.kielce.pl/wydzial-elektrotechniki-automatyki-i-informatyki/katalog-ects/energetyka/