



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	Gospodarka skojarzona
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Combined heat and power
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Jan Stępień
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	
Status przedmiotu	
Język prowadzenia zajęć	
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	
Wymagania wstępne	Elektrownie konwencjonalne
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	15	0	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty uczenia się	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę na temat przemian energetycznych oraz budowy obiegów termodynamicznych oraz rozumie zagadnienia funkcjonowania układów cieplnych z turbinami upustowo - kondensacyjnymi.	ENE1_W15 ENE1_W32
	W02	Ma elementarną wiedzę dotyczącą zagadnień funkcjonowania układów kogeneracyjnych.	ENE1_W15 ENE1_W32
	W03	Nabycie wiedzy dotyczącej zasad realizowania obliczeń projektowych doboru podstawowych urządzeń energetycznych do układów elektrociepłowni. Znajomość zagadnień funkcjonowania obiegów dwuczynnikowych (wysoko i nisko temperaturowych).	ENE1_W15 ENE1_W17 ENE1_W32
Umiejętności	U01	Umiejętność sporządzania bilansów cieplnych dla układów cieplnych pracujących w skojarzeniu.	ENE1_U15 ENE1_U28
	U02	Umiejętność sporządzania bilansów cieplnych dla układów cieplnych pracujących w skojarzeniu. Znajomość metodyki oceny efektywności przemian energetycznych różnych rozwiązań elektrociepłowni.	ENE1_U15 ENE1_U28 ENE1_U31
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość wpływu metod wytwarzania energii elektrycznej wytwarzania na środowisko.	ENE1_K02 ENE1_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Przemiany energetyczne w skojarzonych układach cieplno-elektrycznych. Obieg cieplny w elektrociepłowni parowej. Rodzaje turbin parowych wykorzystywanych w elektrociepłowniach.
	2. Sprawność całkowita i sprawności cząstkowe elektrociepłowni przeciwprężnej. Metody obliczania kosztów wytwarzanej energii elektrycznej oraz ciepła w skojarzonych układach.
	3. Efektywność przemian energetycznych w elektrociepłowni przeciwprężnej. Sporządzanie bilansów cieplnych układów cieplnych z turbinami ciepłowniczymi.
	4. Obieg parowy w elektrociepłowni z turbinami upustowo-kondensacyjnymi. Sprawność całkowita i sprawności cząstkowe elektrociepłowni upustowo-kondensacyjnej
	5. Rozwiązania i obliczanie sprawności układów cieplnych z turbinami gazowymi. Elektrociepłownie z turbinami gazowymi w układach gazowo- parowych.
	6. Budowa i funkcjonowanie różnych rozwiązań układów kogeneracyjnych. Zalety zastosowania układów kogeneracyjnych.
ćwiczenia	1. Zasady sporządzania bilansów cieplnych obiegów cieplnych w elektrociepłowni. Obliczanie kosztów wytwarzanej w skojarzeniu energii elektrycznej i ciepła dla wybranych układów kogeneracyjnych.
	2. Wyznaczanie sprawności całkowitej i sprawności cząstkowych elektrociepłowni przeciwprężnej. Obliczenia doboru parametrów urządzeń energetycznych do układów cieplnych elektrociepłowni.
	3. Obliczanie sprawności całkowitej i sprawności cząstkowych elektrociepłowni upustowo-kondensacyjnej.
	4. Sporządzanie bilansów cieplnych dla różnych rozwiązań układów kogeneracyjnych.
	5. Obliczanie sprawności obiegów cieplnych elektrociepłowni z turbinami gazowymi, oraz obiegów gazowo-parowych.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			Tak			
W02			Tak			
W03			Tak			
U01			Tak			
U02			Tak			
K01			Tak			

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
ćwiczenia		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30	15				
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2	2				h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1.96					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1.04					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	15					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0.92					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	75					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

1. Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych. Wydanie IV, Warszawa, WNT 2013.
2. Stępień J.: Materiały pomocnicze do projektowania elektrociepłowni przemysłowych. Wydanie I, Kielce.
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., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej. Warszawa, PWN 2008.
6. Buczek K.: Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w małych elektrociepłowniach. Krosno, Wydawnictwo KaBe 2009.