

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła		Kod 1010314471010316012
Kierunek studiów Energetyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100% 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: Krzysztof Sroka email: krzysztof.sroka@put.poznan.pl tel. 61 665 22 75 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości z termodynamiki, mechaniki płynów, technologii i maszyn energetycznych, paliw i ich wykorzystania
2	Umiejętności:	Rozwiązywanie zadań bilansu masy i energii w prostych obiegach cieplnych elektrowni
3	Kompetencje społeczne	Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu
Cel przedmiotu: Zdobycie umiejętności przeprowadzania analizy energetycznej i ekonomicznej złożonych układów technologicznych skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z wykorzystaniem różnego rodzaju energii pierwotnej.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza: 1. Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej - [K_W13+++] 2. Zna i rozumie zjawiska, procesy i układy technologiczne pozwalające na konwersję energii ze źródeł odnawialnych w energię elektryczną i ciepło - [K_W09++]		
Umiejętności: 1. Potrafi rozpoznawać i wyjaśniać schematy dla różnych technologii kogeneracyjnych - [K_U22+++] 2. Potrafi oceniać technologie skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła pod względem ich sprawności i oddziaływania na środowisko - [K_U07++K_U16++] 3. Potrafi wskazać i uzasadnić perspektywiczne technologie kogeneracyjne - [K_U01+]		
Kompetencje społeczne: 1. Ma świadomość społecznych efektów racjonalnego wykorzystywania zasobów energetycznych w celu zaspokojenia potrzeb energetycznych kraju - [K_K02++]		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		

<p>Wykład:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym, - ocenianie ciągle na każdym zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez prowadzenie dyskusji na temat aktualnych problemów związanych z rozwojem kogeneracji. <p>Ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zaliczenie na podstawie bieżącego sprawdzania wiadomości i dwóch sprawdzianów pisemnych z zadań rachunkowych 		
Treści programowe		
<p>Układy ciepłownicze i parametry pracy elektrociepłowni. Turbozespoły ciepłownicze przeciwpężne i upustowo-przeciwpężne. Elektrociepłownie gazowe i gazowo-parowe. Kogeneracja rozproszona z wykorzystaniem turbin gazowych małej mocy i tłokowych silników spalinowych. Technologie innowacyjne ? ogniwa paliwowe, silniki Sterlinga, układy ORC. Przesłanki techniczne i ekonomiczne wyboru rozwiązania technologicznego elektrociepłowni. Analiza energetyczna pracy elektrociepłowni i koszty skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej. Ocena opłacalności budowy elektrociepłowni. Świadectwa pochodzenia jako instrumenty wspierania kogeneracji. Metodyka wyznaczania energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji. Treść ćwiczeń jest ściśle związana z tematyką wykładów.</p>		
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. J.Szargut, A.Ziębik - Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności ? elektrociepłownie, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2007 2. J. Skorek, J. Kalina: Gazowe układy kogeneracyjne, WNT, Warszawa 2005 3. J. Marecki ? Gospodarka skojarzona ciepłno-elektryczna, WNT, W-wa 1991 4. Materiały pomocnicze w formie elektronicznej (PDF) 		
Literatura uzupełniająca:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. R. Bartnik: Elektrownie i elektrociepłownie gazowo-parowe, WNT 2017 2. K.Buczek - Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w małych elektrociepłowniach, Wydawnictwo i Handel Książkami; Krosno.2001 3. B. Kolanowski : Small Scale Cogeneration Handbook, Fairmont Press, 2011 4. M.Pawlik, F.Strzelczyk ? Elektrownie, WNT W-wa 2012, 2017 5. R. Turschmid ? Kociołownie i elektrociepłownie przemysłowe, Arkady, W-wa 1988 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w wykładach	18	
2. realizacja ćwiczeń rachunkowych	18	
3. przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	27	
4. udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami i wykładami	10	
5. przygotowanie do egzaminu	30	
6. obecność na egzaminie	5	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	108	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	51	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	0	0