**Nazwa przedmiotu:**

Systemy Ciepłownicze

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż.. Adam Smyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnosciowe

**Kod przedmiotu:**

NS557

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

30 godzin w tym 15 godz na zadania domowe i 15 godz. na studiowanie literatury
30 godzin udziału w zajęciach (na wykładzie)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

wiadomości z termodynamiki, teorii maszyn cieplnych oraz nt urządzeń energetycznych stanowiących wyposażenie siłowni w tym: kotłów, turbin, wymienników, pomp

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie sposobu analiz scentralizowanych systemów ciepłowniczych oraz uwzględniania w pracy systemu uwarunkowań wynikających ze współpracy źródeł ciepła, sieci ciepłowniczej i węzłów cieplnych.

**Treści kształcenia:**

Zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną. Zasoby i charakterystyka paliw. Scentralizowane źródła ciepła: elektrociepłownie i ciepłownie w kraju i na świecie. Źródła indywidualne. Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej (kogeneracja). Produkcja chłodu z wykorzystaniem ciepła sieciowego (trójgeneracja) Termodynamiczna i ekonomiczna efektywność źródeł ciepła. Koszty wytwarzania ciepła w źródłach indywidualnych i scentralizowanych. Oszczędność energii pierwotnej w układach kogeneracyjnych i trójgeneracyjnych. Układy cieplne parowych bloków ciepłowniczych upustowo-kondensacyjnych, upustowo-przeciwprężnych i przeciwprężnych. Gazowe układy kogeneracyjne. Sieci cieplne kanałowe i preizolowane. Konfiguracja i struktura sieci ciepłowniczych. Armatura sieciowa. Węzły ciepłownicze – rodzaje węzłów, wyposażenie. Zagadnienia regulacji ilości ciepła dostarczanego odbiorcom. Uporządkowane wykresy obciążeń i wykresy regulacyjne temperatur wody sieciowej. Centralna regulacja w źródłach i regulacja automatyczne w węzłach cieplnych. Straty przesyłania ciepła. Zagadnienia dotyczące korozji w systemach ciepłowniczych. Kierunki rozwoju elektrociepłowni ciepłowni i sieci ciepłowniczych

**Metody oceny:**

Prace domowe- zadania obliczeniowe i opisowe (40%). Kolokwium zaliczające(60%) Praca własna: np. projekt, podczas którego studenci powinny zaprojektować i zestawić prosty układ węzła cieplnego dwufunkcyjnego.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura: 1. Marecki J. Gospodarka skojarzona cieplno-elektryczna. WNT Warszawa. 2. Szargut J., Ziębik A.: Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności – elektrociepłownie. WPK JS Katowice-Gliwice. 3. Krygier K. Sieci cieplne. Materiały pomocnicze do ćwiczeń. OW PW. Warszawa. 4. Żarski K. Węzły cieplne w miejskich systemach ciepłowniczych. AQUARIUS. Toruń. 5. Natka M. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo, Tom I, II WPŚl. Gliwice Dodatkowe literatura:  N. Patches: Combinerd Heating, Cooling & Power Handbook. Technologies & Applications. The Fairmont Press, Lilburn, GA, 2003.  Materiały dostarczone przez wykładowcę

**Witryna www przedmiotu:**

www.itc.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Wskazana wizyta w elektrociepłowni oraz typowym węźle cieplnym w jednym z systemów ciepłowniczych

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W17, E1\_W31

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W08

**Efekt EW1\_SCIEP:**

Zna budowę i rolę poszczególnych elementów skladowych systemu ciepłowniczego

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W16, E1\_W17, E1\_W23

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W05

**Efekt EW2\_SCIEP:**

Zna podstawy eksploatacji i rozwoju systemu cieplowniczego

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W12, E1\_W28

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W06

**Efekt EW3\_SCIEP:**

Zna podstawy optymalnej pracy i kierunki rozwoju systemów cieplowniczych

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W17, E1\_W19, E1\_W28, E1\_W31, E1\_W34

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W06, T1A\_W08, T1A\_W11

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10

**Efekt EU1\_SCIEP:**

Potrafi zbudować wykres obciążeń i wykres regulacyjny temperatur wody sieciowej dla sysytemu ciepłowniczego

Weryfikacja:

Kolokwium, Zadanie domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U05, E1\_U09, E1\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt EU2\_SCIEP:**

Potrafi wskazać elementy wyposażenia i analizować pracę węzła cieplnego

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U21, E1\_U22, E1\_U27

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U16

**Efekt EU3\_SCIEP:**

Potrafi wskazać elementy wyposażenia i analizować pracę sieci ciepłowniczej

Weryfikacja:

Kolokwium, Zadanie domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U12, E1\_U18, E1\_U22, E1\_U27

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U16

**Efekt EU4\_SCIEP:**

Potrafi określić i analizować wymagania dla bloków ciepłowniczych związane z warunkami pracy w systemie ciepłowniczym

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U07, E1\_U12, E1\_U17, E1\_U22, E1\_U27

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U06, T1A\_U09, T1A\_U12, T1A\_U13, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt E1\_SCIEP:**

Potrafi pracować w grupie, dyskutować uzyskane wyniki i formułować poprawne wnioski i spostrzeżenia

Weryfikacja:

Zadania domowe 1, 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_K02, E1\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, T1A\_K06