**Nazwa przedmiotu:**

Współczesne Siłownie Cieplne

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż Adam Smyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

NS725

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych 47 , w tym::
a) udział w wykładach - 30 godz.
b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
c) konsultacje - 2 godz.
2) Praca własna studenta - 30 godz., w tym:
a) realizacja zadań domowych - 15 godz.,
b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe - 10 godz.
c) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego - 5 godz.
RAZEM - 77 godz. - 3 punkty ECTS.

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

1,9 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 47 , w tym::
a) udział w wykładach - 30 godz.
b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
c) konsultacje - 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 450h |
| Ćwiczenia: | 225h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z wymiany ciepła, termodynamiki i teorii maszyn cieplnych oraz nt głównych urządzeń stanowiących wyposażenie siłowni cieplnych w tym: kotłów, turbin, pomp, wymienników ciepła i skraplaczy energetycznych, generatorów. Wskazana wiedza z podstaw rachunku dyskonta (efektywności inwestycji)

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

Zdobycie umiejętności wiązania współpracy głównych urządzeń w ramach obiegu cieplnego siłowni oraz nauczenie sposobu analiz układów cieplnych siłowni i ich oceny termodynamicznej i ekonomicznej oraz podstawowe przygotowanie do projektowania i eksploatacji siłowni.

**Treści kształcenia:**

Rola energii w gospodarce oraz uwarunkowania zmiany zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło. Zasoby światowe i krajowe oraz charakterystyka paliw. Siłownie cieplne w kraju i na świecie. Czynniki robocze i układy cieplne siłowni. Układy cieplne współczesnych bloków kondensacyjnych i ciepłowniczych.. Sposoby podwyższania sprawności S.C. Charakterystyki obciążeń. Wskaźniki energetyczne i ekonomiczne oceny pracy S.C. Dobór głównych urządzeń S.C. Skojarzona produkcja ciepła i energii elektrycznej.
Obliczenia cieplno-przepływowe - dla warunków projektowych i w zmienionych warunkach pracy. Układy pomocnicze: gospodarka paliwowa, usuwanie odpadów, gospodarka wodna, potrzeby własne. Plan generalny i kompozycja budynku głównego S.C. Kierunki rozwoju siłowni cieplnych – nowe technologie S.C, wzrost parametrów pary i sprawności urządzeń i podukładów.

**Metody oceny:**

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 cieplny bloku kondensacyjnego lub bloku ciepłowniczego i dokonać oceny te4rmodynamicvznej (sprawność, jednostkowe zużycie ciepła) i ekonomicznej (NPV, jednostkowy koszt wytwarzania).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura: 1. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie, WNT Warszawa. 2. Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT Warszawa 3. Andrzejewski S.: Podstawy projektowania siłowni cieplnych. WNT Warszawa . Dodatkowe literatura: - P.K.Nag: Power Plant Engineering. McGraw-Hill Offices 2008 - J. Paska: Ekonomika w elektroenergetyce. OWPW, Warszawa, 2007 - Materiały dostarczone przez wykładowcę .

**Witryna www przedmiotu:**

www.itc.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Przedmiot jest podsumowaniem i rozwinięciem wiedzy dotyczącej wszystkich maszyn i urządzeń siłowni oraz wiedzy ekonomicznej uprzednio zdobytej przez studenta. stąd podział na 2 h wykładu i 1 godz. ćwiczeń w tym komputerowych z wykorzystaniem oprogramowania.
2. Limit grupy 50 osób umożliwia zorganizowanie ćwiczeń oraz wyjazdu do krajowych nowoczesnych elektrowni i/lub elektrociepłowni, realizowany od wielu lat.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt EW1\_WSC:**

Zna podstawowe układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni oraz rolę głównych urządzeń bloku w tych układach

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W12, E1\_W17, E1\_W31

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W08

**Efekt EW2\_WSC:**

Zna główne układy technologiczne siłowni cieplnych i ich rolę w pracy siłowni

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W05, E1\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt EW3\_WSC:**

Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych w tym sprawności energetycznej, jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.

Weryfikacja:

Kolokwium, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W12, E1\_W13, E1\_W17, E1\_W28

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

**Efekt EW4\_WSC:**

Zna formuły służące do określania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz kryteria ekonomicznej oceny efektywności budowy elektrowni i elektrociepłowni (NPV, NPVR, IRR) i potrafi je obliczyć.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W28, E1\_W31, E1\_W32

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W06, T1A\_W08, T1A\_W09

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt EU1\_WSC:**

Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z internetu w obszarze elekroenergetyki i ciepłownictwa

Weryfikacja:

Kolokwium, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U01, E1\_U03, E1\_U07, E1\_U08, E1\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U06, T1A\_U07, T1A\_U09

**Efekt EU2\_WSC:**

Potrafi określić efektywność energetyczną obiegu cieplnego siłowni w tym sprawność i jednostkowe zużycie ciepła w bloku kondensacyjnym

Weryfikacja:

Zadanie domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U05, E1\_U12, E1\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05, T1A\_U09, T1A\_U12, T1A\_U13

**Efekt EU3\_WSC:**

Potrafi obliczyć jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej oraz wskaźniki ekonomiczne, NPV, NPVR, IRR bloku energetycznego

Weryfikacja:

Zadanie domowe II

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U12, E1\_U16, E1\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U12, T1A\_U13

**Efekt EU4\_WSC:**

Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność ekonomiczną

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U02, E1\_U03, E1\_U12, E1\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U09, T1A\_U12

**Efekt EU5\_WSC:**

Potrafi określić korzyści energetyczne i ekonomiczne skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w tym oszczędność energii pierwotnej oraz jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania ciepła w EC

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U17, E1\_U18, E1\_U22

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1\_WSC:**

Potrafi pracować w grupie i wspólnie analizować uzyskane wyniki

Weryfikacja:

Zadanie domowe II

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_K02, E1\_K03, E1\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, T1A\_K03, T1A\_K06