**Nazwa przedmiotu:**

Eksperci w Energetyce

**Koordynator przedmiotu:**

Wykładowcy z przemysłu

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty obieralne

**Kod przedmiotu:**

NS730

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godzin wykładu.
2) Praca własna - 20 godz., w tym:
a) studia literaturowe - 10 godz.
b) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz.
Razem - 50 godz.

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

1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godzin wykładu.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS - przedmiot prowadzony przez ekspertów zewnętrznych.

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

1000

**Cel przedmiotu:**

 Kontakt z przemysłem. Zapoznanie studentów z: przykładowymi problemami projektowania i budowy urządzeń i podukładów energetycznych, zagadnieniami formalnymi (normy, przepisy szczegółowe) i praktycznymi (przykłady obliczeń układowych, cieplnych, wytrzymałościowych) wybranymi zagadnieniami eksploatacji urządzeń energetycznych.

**Treści kształcenia:**

1. Projektowanie filtrów powietrza dla turbozespołów gazowych (Sebastian Gawłowski EDC, GE Power & Water).
1.1. Wstęp. Prezentacja schematu działania i części składowych elektrowni gazowych.
1.2. Analiza działania systemu filtrowania powietrza w filterhouse’ach (filtry workowe, cartridge, vane separatory, system usuwania zanieczyszczeń przez przedmuchiwanie).
1.3. Analiza strukturalna filterhouse’ów. Budowanie modelów MES, zestawianie obciążeń (ciężar własny, obciążenia operacyjne, obciążenia klimatyczne, obciążenia transportowe), sprawdzanie zgodności z kodami budowlanymi (Eurocode, IBC 2012, AS/NZ i inne).
1.4. Analizy dodatkowe. Vortex shedding, bomb blast, połączenia spawane i śrubowane, projektowanie procedury podnoszenia i montażu modułów, analiza elementów służących do montażu (uszy, tymczasowe stężenia).
1.5. Przykłady przeprowadzonych analiz.
1.6. Podsumowanie. Prezentacja wybranych problemów mających wpływ na proces projektowania i obliczenia statyczno-wytrzymałościowe filterhouse’ów (wymagania klienta, kompatybilność z analizą CFD i inne).

2. Wybrane zagadnienia budowy i eksploatacji turbin gazowych (Marcin Bielecki, GE Oil&Gas).
2.1. Wstęp. Konstrukcja turbin - główne komponenty, ich funkcja i wymagane parametry.
2.2. Różnice konstrukcyjne pomiędzy turbinami z grupy „aeroderivative” i „heavy duty”. Wymagania eksploatacyjne.
2.3. Główne systemy sterowania i kontroli turbin. Inspekcja urządzeń mechanicznych.
2.4. Wymagania odbioru i eksploatacji turbin w/g American Petroleum Insitute.
2.5. Obciążenia awaryjne i poza operacyjne w turbinach gazowych.

3. Zagadnienia techniczne i organizacyjne serwisu turbin gazowych. (Siemens).
3.1. Pojęcie serwisu urządzeń technicznych.
3.2. Zakres czynności serwisu mechanicznego, elektrycznego i automatyki turbin gazowych.
3.3. Procedury serwisowe. Organizacja prac serwisowych.

4. Projektowanie układów chłodzenia skraplaczy przyturbinowych dla bloków energetycznych średniej i dużej mocy. (Zbigniew Góralczyk, Energoprojekt Warszawa).
4.1. Wstęp. Rodzaje układów chłodzenia. Główne urządzenia składowe i ich parametry.
4.2. Podstawowe obliczenia cieplno-bilansowe.
4.3. Przykład doboru chłodni wentylatorowej.

5. Projektowanie wysokoprężnych rurociągów parowych (Adam Palmowski, Energoprojekt Warszawa).
5.1. Wstęp. Normy i formalne wymagania techniczne.
5.2. Przykłady rozwiązań projektowych. Dobór stali, izolacji i podwieszeń. Metody kompensacji.
5.3. Schemat podstawowych obliczeń cieplnych i wytrzymałościowych.

6. Projektowanie rurociągów ciepłowniczych. (Andrzej Kochański, b. główny projektant w SPEC).
6.1. Wstęp. Technologie budowy rurociągów ciepłowniczych.
6.2. Schemat podstawowych obliczeń cieplno-przepływowych i wytrzymałościowych dla projektowanych rurociągów i komór ciepłowniczych.
6.3. Przykłady szczególnych uwarunkowań projektowania rurociągów ciepłowniczych w infrastrukturze miejskiej.
6.4. Przykłady rozwiązań projektowych.

**Metody oceny:**

Kolokwium zaliczeniowe. Ocena prac grupowych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Tony Giampaolo, Gas turbine handbook: principles and practices, Lilburn : The Fairmont Press, Inc.; Boca Raton : CRC Press. Taylor & Francis Group, cop. 2006.
2. Krzysztof Badyda, Andrzej Miller, Energetyczne turbiny gazowe i układy z ich wykorzystaniem, wyd. KAPRINT, Lublin, 2011.
3. Aleksander Szarkowski, Wiesława Głodkowska, Obliczenia wytrzymałościowe sieci cieplnych i przewodów instalacyjnych, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2012.
4. Urządzenia ciśnieniowe, przedmiotowe warunki techniczne, kotły i rurociągi : DT-UC-90/KB, DT-UC-90/KW, DT-UC-90/KO, DT-UC-90/KP, DT-UC-90/RC., Bydgoszcz : Oficyna. Wydaw. TOMPIK,1991.

**Witryna www przedmiotu:**

www.itc.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Wykład prowadzony przez ekspertów z przemysłu.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS730\_W1:**

 Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe i ocena prac grupowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS730\_W1:**

 Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe i ocena prac grupowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS730\_W1:**

 Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe i ocena prac grupowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS730\_U1:**

Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS730\_U1:**

Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS730\_U1:**

Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS730\_U1:**

Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS730\_U1:**

Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS730\_U1:**

Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS730\_U1:**

Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS730\_U1:**

Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe (test) i ocena pracy grupowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NS730\_K1:**

Student ma świadomość ważności działań inżynierskich.

Weryfikacja:

Ocena pracy grupowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS730\_K1:**

Student ma świadomość ważności działań inżynierskich.

Weryfikacja:

Ocena pracy grupowej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**