**Nazwa przedmiotu:**

Termodynamika techniczna

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. / Krzysztof Urbaniec / profesor zwyczajny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IMK41

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

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

**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:  | 15h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, fizyka.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z procesami przekazywania energii i ciepła oraz metodami pomiarowymi stosowanymi w termodynamice. Celem nauczania przedmiotu jest zdobycie umiejętności stosowania wiedzy z zakresu termodynamiki do rozwiązywania problemów technicznych.

**Treści kształcenia:**

W - Wprowadzenie do przedmiotu. Jednostki miar podstawowe, wtórne i pochodne główne. Układy termodynamiczne zamknięte i otwarte. Parametry ekstensywne i intensywne. Przemiana termodynamiczna. Praca, ciepło, dyssypacja energii. Energia wewnętrzna i energia całkowita. Praca bezwzględna. I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych. Praca techniczna. I zasada termodynamiki dla układów otwartych. Entalpia. Przemiany odwracalne i nieodwracalne. Pewnik równowagi. Zerowa zasada termodynamiki. Entropia; równanie Gibbsa i równanie definicyjne entropii. Modelowanie procesów nierównowagowych i niestacjonarnych. II zasada termodynamiki w sformułowaniu dla układów odosobnionych. Obiegi termodynamiczne silników oraz chłodziarek i pomp ciepła. Obiegi Carnota. Sprawności silników oraz współczynniki wydajności chłodziarek i pomp ciepła, znaczenie nieodwracalności obiegów. II zasada termodynamiki w sformułowaniu dla obiegów termodynamicznych. III zasada termodynamiki. Gazy doskonałe i ich mieszaniny. Równanie gazu doskonałego. Prawo Avogadra. Stałe gazów. Ciepło właściwe gazów doskonałych i prawo Daltona. Przeliczenia udziałów objętościowych i masowych mieszaniny gazów. Entropia gazu doskonałego. Charakterystyczne przemiany gazu (izochoryczna, izotermiczna, izobaryczna, adiabatyczno-izentropowa, politropowa). Wykresy T-S oraz i-S i ich zastosowanie. Równania stanu gazów rzeczywistych. Adiabatyczne przemiany nieodwracalne (dławienie, mieszanie). Para nasycona. Para wilgotna. Punkt krytyczny. Para przegrzana. Wykresy własności par w układzie p-v, T-v, T-S oraz i-S. Przemiany charakterystyczne par. Adiabatyczne dławienie pary. Rozprężanie skroplin. Powietrze wilgotne, wykres i-x i jego zastosowanie w psychrometrii, suszarnictwie i meteorologii. Mieszanie strumieni wilgotnego powietrza. Punkt rosy i wilgotnego termometru. Przepływ czynnika ściśliwego. Parametry krytyczne przy przepływie krytycznym. Liczba Macha i prędkość dźwięku. Przepływ gazu przez dyfuzory. Dysza de Lavala. Spalanie. Wartość opałowa i ciepło spalania, metody ich określania. Zapotrzebowanie powietrza dla procesów spalania. Współczynnik nadmiaru powietrza. Objętość spalin. Przebieg procesów spalania w komorze paleniskowej kotłów oraz określenie teoretycznej i rzeczywistej temperatury spalania. Rodzaje wymiany ciepła. Przewodzenie ustalone i nieustalone. Wnikanie ciepła. Podobieństwo zjawisk. Przenikanie ciepła. Promieniowanie cieplne. Złożona wymiana ciepła. Wymienniki ciepła. Maszyny cieplne i ich sprawności. Obiegi porównawcze silników cieplnych. Niekonwencjonalne źródła energii.
Ć - Przeliczanie wartości wielkości fizycznych w różnych jednostkach miar. Pierwsza zasada termodynamiki. Bilanse energetyczne. Określenie stanu gazu doskonałego i mieszaniny gazów doskonałych. Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych. Przemiany charakterystyczne pary wodnej. Przemiany powietrza wilgotnego. Zagadnienia przepływów i spalania. Wymiana ciepła.
L - Zapoznanie z procesami przekazywania energii i ciepła oraz metodami pomiarowymi stosowanymi w termodynamice. Celem nauczania przedmiotu jest zdobycie umiejętności stosowania wiedzy z zakresu termodynamiki do rozwiązywania problemów technicznych.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen: z egzaminu, ćwiczeń audytoryjnych i ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa jest średnią ważoną, której wagi wynoszą: egzamin 0,5 , ćwiczenia audytoryjne 0,25 i ćwiczenia laboratoryjne 0,25. Egzamin przeprowadzany jest w formie pisemnej i składa się z dwóch części: teoretycznej i zadaniowej.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa,1986.
2. Szargut J.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1998.
3. Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna. WNT, Warszawa, 1999.
4. Gąsiorowski J., Radwański E.: Zbiór zadań z teorii maszyn cieplnych. WNT, 1978.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe