**Nazwa przedmiotu:**

Teoria silników cieplnych

**Koordynator przedmiotu:**

Doc. dr inż. Maciej Tułodziecki/

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

341

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

brak

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

wykład 2, ćwiczenia 1, laboratorium 1, łącznie 4 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

ćwiczenia 1, laboratorium 1, łącznie 2 pkt. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa znajomość zagadnień z fizyki dotyczących energetycznych efektów wszelkich przemian fizycznych i chemicznych, które wpływają na zmiany energii wewnętrznej analizowanych układów (z zakresu szkoły średniej).

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

**Cel przedmiotu:**

Poznanie problemów technicznych związanych z budową silników cieplnych w oparciu o prawa termodynamiki. Umiejętność zastosowania termodynamiki do opisu zjawisk fizycznych oraz modelowania matematycznego wymiany ciepła w silnikach cieplnych. Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich

**Treści kształcenia:**

Wykład: 1. Gaz jako czynnik termodynamiczny, prawa gazowe, prawo Boyle'a-Mariotte'a, prawo Gay-Lussaca, prawo Avogadra, równanie stanu gazu doskonałego i półdoskonałego, ciepło właściwe, stała gazowa,
bilans energii, pierwsza zasada termodynamiki, przemiany termodynamiczne, energia wewnętrzna układu, praca przemiany, praca bezwzględna, praca użyteczna, praca techniczna, ciepło przemiany, entalpia i entropia, pierwsza zasada termodynamiki, bilans energii przemiany termodynamicznej, bilans energii maszyny przepływowej,
przemiany charakterystyczne gazów doskonałych oraz półdoskonałych, izobara, izochora, izoterma, izentropa (adiabata), praca bezwzględna, politropa. Obiegi termodynamiczne, druga zasada termodynamiki,
obiegi termodynamiczne, obiegi prawo- i lewobieżne, praca obiegu i ciepło obiegu, sprawność i efektywność obiegu, typowe porównawcze obiegi gazowe,
wybrane zagadnienia z wymiany ciepła, podstawowe pojęcia, podstawowe sposoby przenoszenia ciepła, konwekcja, przewodzenie, promieniowanie, zasada działania silnika spalinowego tłokowego o ZI i o ZS, obiegi rzeczywiste silników cieplnych i parametry ich pracy, wymiana ładunku i układ rozrządu silnika, paliwa silnikowe i zasilanie silników, proces spalania paliwa, bilans cieplny i I postać równania mocy silnika, emisja zanieczyszczeń i doładowanie silników, układ korbowy silnika i jego mechanika, charakterystyki tłokowych silników spalinowych.
Ćwiczenia: Prawa gazów doskonałych. Mieszaniny gazów doskonałych, Ciepło właściwe gazów. I zasada termodynamiki, Przemiany charakterystyczne. Obiegi termodynamiczne. Obliczenia cieplne silnika spalinowego.
Obliczenia kinematyczne układu korbowego. Obliczenia dynamiczne układu korbowego.
Laboratorium:
Badanie nieustalonej wymiany ciepła. Badanie sprężarki tłokowej. Badanie układu klimatyzacji samochodowej. Wykres indykatorowy. Charakterystyka prędkościowa silnika spalinowego. Charakterystyka obciążeniowa silnika spalinowego. Badanie emisji oraz stężeń składników toksycznych spalin.

**Metody oceny:**

kolokwia, raporty z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995,
2) Ambrozik A.: Wybrane zagadnienia procesów cieplnych w tłokowych silnikach spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003,
3) Banaszek J. i in.: Termodynamika. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998,
4) Dowkontt J.: Teoria silników cieplnych, WKiŁ 1973,
5) Madejski J.: Termodynamika techniczna, Oficyna Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, wyd. IV, Rzeszów 2000,
6) Nagórski Z., Sobociński R.: Wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej. Zbiór zadań, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008,
7) Pomiary cieplne - praca zbiorowa, WNT, Warszawa, 1995,
8) Pudlik W.: Termodynamika - Zadania i przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2000,
9) Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986,
10) Szargut J., Guzik A., Górniak H.: Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej, PWN, Warszawa 1979,
11) Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT 1980
12) Walentynowicz J.: Termodynamika techniczna i jej zastosowania, Wyd. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009,
13) Wajand J.: Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005.
14) Luft S.: Podstawy budowy silników. WKŁ Warszawa 2011.
15) Niewiarowski K.: Tłokowe silniki spalinowe, Wydawnictwo Naukowo–Techniczne, Warszawa
1996.
16) Serdecki W.: Badania silników spalinowych. Laboratorium. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe