**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium Termodynamiki

**Koordynator przedmiotu:**

Dr hab. inż. Piotr Orliński, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika Pojazdów i Maszyn Roboczych

**Grupa przedmiotów:**

Termodynamika

**Kod przedmiotu:**

1150-MB000-IZP-0308

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 9., w tym:
a) laboratorium- 8. godz.;
b) konsultacje - 1. godz.;
 2) Praca własna studenta – 18 godzin, w tym:
a) 10 godz. - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych,
b) 8 godz. - opracowanie sprawozdań, wyników z ćwiczeń laboratoryjnych.
3) RAZEM - 27.

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

0,4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 9, w tym:
a) laboratorium - 8. godz.;
b) konsultacje - 1. godz.;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 punkt ECTS - 26 godz., w tym:
1) 8 godz. - ćwiczenia laboratoryjne,
2) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych,
3) 8 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 8h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Posiadanie wiedzy dotyczącej podstawowych wiadomości z zakresu fizyki i chemii ze szkoły średniej. Wiedza z wykładu i ćwiczeń audytoryjnych z Termodynamiki z semestru IV.

**Limit liczby studentów:**

Maksymalnie 12 osób zespole laboratoryjnym.

**Cel przedmiotu:**

Poznanie problemów technicznych w oparciu o prawa termodynamiki. Umiejętność zastosowania termodynamiki do opisu zjawisk fizycznych. Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.

**Treści kształcenia:**

Ćwiczenia laboratoryjne: Badanie nieustalonej wymiany ciepła. Badanie wilgotności powietrza. Badanie sprężarki tłokowej. Badanie układu klimatyzacji samochodowej. Wykres indykatorowy. Badania eksperymentalne i symulacyjne przepływu ciepła w modelu radiatora.

**Metody oceny:**

Sprawozdanie z każdego ćwiczenia laboratoryjnego, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć -„wejściówka”, opcjonalnie - dyskusja w czasie ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995,
2) Dowkontt J.: Teoria silników cieplnych, WKiŁ 1973,
3) Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986,
4) Whaley P.B.: Basic Engineering Thermodynamics, Oxford Science Publications, Oxford 1999,
5) Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT 1980
6) Wrzesiński Z.: Termodynamika, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.simr.pw.edu.pl/ip/Instytut-Pojazdow/Dydaktyka/Laboratoria/Laboratorium-Termodynamiki

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-MB000-IZP-0308\_W01:**

Ma wiedzę teoretyczną z matematyki, fizyki i chemii przydatną do opisów
matematycznych procesów termodynamicznych.

Weryfikacja:

Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W01, KMiBM\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W01

**Efekt 1150-MB000-IZP-0308\_W02:**

Zna podstawowe parametry stanów termodynamicznych i wielkości energetyczne związane z badaniami wymiany i przepływu ciepła, wilgotności powietrza, sprężarki tłokowej, układu klimatyzacji oraz wykresu indykatorowego.

Weryfikacja:

Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W03

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-MB000-IZP-0308\_U01:**

Potrafi dokonać prostych pomiarów w zakresie podstawowych parametrów termodynamicznych.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja w czasie zajęć.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13, T1A\_U14, InzA\_U03, InzA\_U04, InzA\_U07, InzA\_U08

**Efekt 1150-MB000-IZP-0308\_U02:**

Potrafi zaplanować i przeprowadzać eksperymenty związane z procesami termodynamicznymi.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja w czasie zajęć.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, InzA\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-MB000-IZP-0308\_K1:**

Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.

Weryfikacja:

Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04, InzA\_K02