**Nazwa przedmiotu:**

Termodynamika II

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Karolina Błogowska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK411

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych: 33, w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz.,
b) konsultacje - 3 godz.
2) Praca własna studenta - 41 godz. w tym:
a) przygotowanie do ćwiczeń - 10 godz.,
b) przygotowanie do sprawdzianów kontrolnych - 6 godz.,
c) przygotowanie do kolokwium końcowego -10 godz.,
d) przygotowanie sprawozdań - 15 godz.
Razem - 74 godz.

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

1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 33, w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz.,
b) konsultacje - 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,8 punktu ECTS - 45 godz., w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz.,
b) przygotowanie sprawozdań - 15 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zakres wiadomości z przedmiotu "Termodynamika I", a zwłaszcza: przemiany gazów doskonałych i rzeczywistych, mieszaniny gazów, obiegi silnikowe i chłodnicze, paliwa, właściwości spalin.

**Limit liczby studentów:**

 grupy po 12 osób.

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie sposobu pomiarów w termodynamice oraz zapoznanie się z technikami pomiarowymi występującymi w pomiarach cieplnych.

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne przedmiotu: Pomiar temperatury i badanie termometrów. Pomiar ciśnień i badanie manometrów. Analiza spalin – analizatory automatyczne i aparat Orsata. Pomiar wartości opałowej paliw gazowych. Pomiar ciepła spalania paliw stałych. Pomiary własności powietrza wilgotnego. Bilans sprężarki tłokowej. Bilans cieplny silnika wysokoprężnego. Badanie klimatyzatora. Badanie wentylatora odśrodkowego.

**Metody oceny:**

Sprawdziany z poszczególnych ćwiczeń, kolokwium końcowe, ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń, ocena sprawozdań.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. P.Bader, K.Błogowska „Laboratorium termodynamiki”,
 2. J.Banaszek, J.Bzowski, R. Domański, J.Sado „Termodynamika Przykłady i zadania.”
Dodatkowa literatura:
- J. Gąsiorowski Laboratorium Termodynamiki,
- Pomiary cieplne i energetyczne( praca zbiorowa pod red. M. Mieszkowskiego,
 - Materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK411\_W1:**

Zna zasady podstawowych pomiarów termodynamicznych (temperatura, ciśnienie, wilgotność).

Weryfikacja:

Kolokwia sprawdzające z ćwiczeń 2, 3,4,5,9, kolokwium końcowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK411\_W2:**

Zna zasady wyznaczania podstawowych własności termodynamicznych (ciepła spalania, wartości opałowej) ciał stałych i płynów.

Weryfikacja:

Kolokwia z ćwiczeń 3 i 4, kolokwium końcowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK411\_W3:**

Ma wiedzę z zakresu stosowania zasad termodynamiki w podstawowych maszynach i urządzeniach cieplnych.

Weryfikacja:

Kolokwia sprawdzające z ćwiczeń 6,8,10,11,12, kolokwium końcowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK411\_W3:**

Ma wiedzę z zakresu stosowania zasad termodynamiki w podstawowych maszynach i urządzeniach cieplnych.

Weryfikacja:

Kolokwia sprawdzające z ćwiczeń 6,8,10,11,12, kolokwium końcowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK411\_U1:**

Umie przeprowadzać podstawowe pomiary termodynamiczne, takie jak: temperatura, ciśnienie, wilgotność.

Weryfikacja:

Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (2,3,9, 11 oraz wszystkie pozostałe).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK411\_U1:**

Umie przeprowadzać podstawowe pomiary termodynamiczne, takie jak: temperatura, ciśnienie, wilgotność.

Weryfikacja:

Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (2,3,9, 11 oraz wszystkie pozostałe).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK411\_U2:**

Umie wyznaczać podstawowe własności termodynamiczne (ciepło spalania, wartość opałowa) oraz skład spalin.

Weryfikacja:

Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (4,5,9).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK411\_U3:**

Potrafi stosować zasady termodynamiki w badaniu parametrów podstawowych maszyn i urządzeniach cieplnych.

Weryfikacja:

Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (4,5,6,10,11,12), ocena sprawozdań z tych ćwiczeń.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK411\_U3:**

Potrafi stosować zasady termodynamiki w badaniu parametrów podstawowych maszyn i urządzeniach cieplnych.

Weryfikacja:

Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (4,5,6,10,11,12), ocena sprawozdań z tych ćwiczeń.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK411\_U3:**

Potrafi stosować zasady termodynamiki w badaniu parametrów podstawowych maszyn i urządzeniach cieplnych.

Weryfikacja:

Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (4,5,6,10,11,12), ocena sprawozdań z tych ćwiczeń.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NK411\_K1:**

Potrafi współpracować w grupie i nadzorować grupę pomiarową.

Weryfikacja:

Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń, ocena sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**