**Nazwa przedmiotu:**

Thermodynamics

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Narowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Environmental Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISISR-ISA-3204

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Lectures: 30h, tutorial: 15h, work with literature: 10h, prepare to colloquium: 20h, , prepare to the examination: 25h. Total: 100 h

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

nie dotyczy

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Physics, Mathematics

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

The fundamental principles of classical thermodynamics and heat exchange are covered in this sophomore-level course. At the completion of this course, students will have the ability to: determine the properties of pure substances using the thermodynamic tables, use the ideal gas approximation and other equations of state, apply the conservation of energy to steady and unsteady flows, and apply the second law of thermodynamics to steady and unsteady flows. They will have the ability to calculate thermodynamics combustion processes, gas and steam power cycles, and psychrometrics.

**Treści kształcenia:**

Lectures: Basic Concepts and Definitions, The First Law of Thermodynamics, The Ideal Gas, Corresponding States, Control Volume Energy Analysis, The Second Law and Entropy, Gas Power Cycles, Reacting Mixtures and Combustion, Steam As the Working Fluid, Vapour Power Systems, Nonreactive Ideal-Gas Mixtures, Moist Air Processes, Psychrometric Chart
Tutorials: Solving problems for: ideal gases, mixtures of ideal gases, combustion processes, flue gasses emission, steam cycles technology, power plant cycles, psychrometry problems, air conditioning and ventilation problems.

**Metody oceny:**

Lecture and tutorial tests grade = 0.6 \* lecture grade + 0.4 \* tutorial grade

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Cengel Y. A., Boles M. A.: Thermodynamics (in SI Units): An Engineering Approach, McGraw-Hill, 2014
Wark K., Richards D.E.: Thermodynamics, WCB McGraw-Hill, 1999
Kestin J.: Course in Thermodynamics, New York: Hemisphere, 1979.
Howell, J.: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, McGraw-Hill, 1992.
Baehr H. D.: Kabelac S.: Thermodynamik, Berlin, Springer, 2006.

**Witryna www przedmiotu:**

Moodle ePW

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Studenci będą potrafili rozpoznać budowę układu termodynamicznego i jego otoczenia. Studenci będą potrafili rozpoznać koncepcję i użyteczność regulatora głośności. Studenci będą mogli zrozumieć energię. Studenci będą mogli zrozumieć pojęcie i użyteczność pracy i ciepła. Studenci będą mogli manipulować zmianami faz z udziałem czystej substancji. Studenci będą potrafili rozpoznać gaz doskonały i ograniczenia w jego stosowaniu. Studenci poznają zerową zasadę termodynamiki. Uczniowie będą potrafili posługiwać się różnymi skalami temperatur oraz czym jest temperatura bezwzględna. Uczniowie będą potrafili narysować wykres P-V dla czystej substancji, takiej jak woda, i zidentyfikować na wykresie różne obszary fazowe (para ciekła, ciało stałe). Studenci poznają i rozumieją pierwszą zasadę termodynamiki. Studenci znają i rozumieją drugą zasadę termodynamiki. Studenci będą wiedzieć, czym jest entalpia i entropia. Studenci będą umieli analizować problemy związane z silnikami cieplnymi i lodówkami. Studenci będą wiedzieć, czym jest silnik Carnota i jak ważna jest jego wydajność. Studenci będą wiedzieć, czym są cykle wytwarzania energii parowej i zrozumieją zachodzące procesy. Studenci będą wiedzieć, jakie są procesy spalania. Studenci poznają procesy mokrego powietrza i psychrometrię.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01, IS\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Ponieważ termodynamika jest podstawowym kierunkiem inżynierii, podkreśla zdolności i umiejętności prowadzące do osiągnięcia celu edukacyjnego, który nasi absolwenci praktykują HVAC i inżynierię środowiska, projektując systemy i rozwiązując problemy przy użyciu zasad i narzędzi matematycznych, naukowych i inżynierskich. Poznają intuicyjną technikę systematycznego rozwiązywania problemów, którą można wykorzystać jako model w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.

Weryfikacja:

Zadania domowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Cel edukacyjny - nasi absolwenci podchodzą do decyzji inżynieryjnych ze świadomym uwzględnieniem kontekstów i konsekwencji globalnych i społecznych oraz kontynuują poszerzanie swoich umiejętności zawodowych i osobistych oraz angażują się w uczenie się przez całe życie

Weryfikacja:

Dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02, IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**