**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka statystyczna i termodynamika

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Janusz Hołyst, profesor zwyczajny, jholyst@if.pw.edu.pl

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FT000-ISP-FSIT

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. godziny kontaktowe – 62 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
 c) uczestniczenie w konsultacjach – 2 h
2. praca własna studenta – 73 h; w tym
 a) przygotowanie do wykładów – 30 h
 b) przygotowanie do ćwiczeń – 28 h
 c) przygotowanie do egzaminu – 15 h
Razem w semestrze 135 h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach –30 h
2. obecność na ćwiczeniach – 30 h
Razem w semestrze 60 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem w semestrze 0 h, co odpowiada 0 pkt. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw fizyki i analizy matematycznej

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie studentowi wiedzy na temat układów i procesów termodynamicznych oraz metod i modeli fizyki statystycznej

**Treści kształcenia:**

1. Miejsce i znaczenie termodynamiki i fizyki statystycznej dla fizyki i techniki: historia badań, przykłady odkryć nagrodzonych przez Fundację Nobla
2. Podstawy termodynamiki; cztery zasady termodynamiki, transformacje Legendra, potencjały termodynamiczne, relacje Maxwella, prawo Hessa, prawo Kirchoffa, zasada pracy maksymalnej, z stabilność układów termodynamicznych, równości i nierówności termodynamiczne, potencjał chemiczny, energia wewnętrzna gazu idealnego, prawo Gibbsa-Duhema, reakcje chemiczne, reguła faz Gibbsa, klasyfikacja przejść fazowych Ehrenfesta, prawo Clausiusa-Clapeyrona
3. Podstawowe pojęcia fizyki statystycznej: przestrzeń fazowa, ergodyczność, stany mikro i stany makro, zespół mikrokanoniczny, kanoniczny i wielki kanoniczny
4. Fizyka statystyczna klasycznego gazu doskonałego, rozkłady Maxwella i Boltzmana
5. Gazy kwantowe: funkcja gęstości stanów, gaz elektronowy, rozkład Fermiego-Diraca, gaz elektronowy, rozkład Bosego-Einsteina, gaz bozonowy, kondensacja Bosego-Einsteina, fotony
6. Układy z oddziaływaniami: model Isinga, przybliżenie pola średniego, przejścia fazowe, zjawisko perkolacji, wykładniki krytyczne, teoria grupy renormalizacyjnej
W ramach ćwiczeń rozwiązywane są przykłady związane z treścią wykładu.

**Metody oceny:**

Egzamin ustny na koniec semestru oraz 2 kolokwia w semestrze na ćwiczeniach.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. A. Zagórski „Fizyka statystyczna"
2. J. Werle, „Termodynamika fenomenologiczna"
3. K. Huang, “Podstawy fizyki statystycznej”
4. H. Römer, T. Filk, „Statistische Mechanik"
5. K.I. Prigogine, „Modern Thermodynamics"

**Witryna www przedmiotu:**

http://efizyka.if.pw.edu.pl/FSiT/

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt FSIT\_W01:**

Ma podstawową i rozszerzoną wiedzę w zakresie termodynamiki i fizyki statystycznej

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, T1A\_W01, T1A\_W03

**Efekt FSIT\_W02:**

Ma podstawową i rozszerzoną wiedzę w zakresie wykorzystania termodynamiki i fizyki statystycznej w różnych dziedzinach fizyki i techniki

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, T1A\_W02

**Efekt FSIT\_W03:**

Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu termodynamiki i fizyki statystycznej

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W02

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt FSIT\_U01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje na temat termodynamiki i fizyki statystycznej

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U07, T1A\_U01

**Efekt FSIT\_U02:**

Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia w zakresie termodynamiki i fizyki statystycznej

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U04, T1A\_U13, T1A\_U15

**Efekt FSIT\_U03:**

Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania prostych problemów badawczych związanych z termodynamiką i fizyką statystyczną metody analityczne i symulacyjne

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, T1A\_U07, T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt FSIT\_K01:**

Potrafi myśleć i sposób kreatywny i krytyczny na temat układów związanych z termodynamiką i fizyką statystyczną

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K01, X1A\_K05, T1A\_K01

**Efekt FSIT\_K02:**

Ma świadomość ważności procesów termodynamicznych i fizyki statystycznej

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT1\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K02, T1A\_K03