

# Podstawy fizyki II - Termodynamika - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                             |
|---------------------|---------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Podstawy fizyki II - Termodynamika          |
| Kod przedmiotu      | 13.2-WF-FizTP-PF2Te-Ć-S14_gen5246U          |
| Wydział             | <a href="#">Wydział Fizyki i Astronomii</a> |
| Kierunek            | Fizyka / Fizyka komputerowa                 |
| Profil              | ogólnoakademicki                            |
| Rodzaj studiów      | pierwszego stopnia z tyt. licencjata        |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2016/2017                    |

| Informacje o przedmiocie        |                                                                                    |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Semestr                         | 2                                                                                  |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 4                                                                                  |
| Typ przedmiotu                  | obowiązkowy                                                                        |
| Język nauczania                 | polski                                                                             |
| Sylabus opracował               | <ul style="list-style-type: none"><li>dr hab. Maria Przybylska, prof. UZ</li></ul> |

| Formy zajęć |                                         |                                        |                                            |                                           |                     |
|-------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| Forma zajęć | Liczba godzin w semestrze (stacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne) | Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne) | Forma zaliczenia    |
| Wykład      | 30                                      | 2                                      | -                                          | -                                         | Egzamin             |
| Ćwiczenia   | 30                                      | 2                                      | -                                          | -                                         | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

Celem zajęć jest zdobycie przez studenta umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych z zakresu termodynamiki oraz podstaw fizyki statystycznej. Ponadto studenci zapoznają się z rozwojem pojęć i metod badawczych fizyki. Wykład wzbogacony jest o pokazy ilustrujące prawa fizyczne i ich zastosowania.

## Wymagania wstępne

Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej, ukończony kurs „Podstawy fizyki I”.

## Zakres tematyczny

- *Podstawowe pojęcia termodynamiki*: praca, ciepło, energia wewnętrzna
- *Zerowa zasada termodynamiki*: pomiar temperatur, skale temperatur
- *Ciepło a własności materiałowe*: rozszerzalność cieplna ciał stałych, ciepło właściwe, ciepło przemiany
- *Ciepło a praca*: pierwsza zasada termodynamiki, przemiany termodynamiczne
- *Przekaz energii w postaci ciepła*: przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie
- *Model gazu doskonałego*: idealizacja w modelu, przemiany gazu doskonałego,
- *Modele gazu rzeczywistego*: równanie van der Waalsa
- *Kinetyczna teoria gazów*: związek ciśnienia i temperatury ze średnią prędkością kwadratowa cząstek, rozkład prędkości Maxwella, średnia droga cząstek
- *Druga zasada termodynamiki*: procesy odwracalne i nieodwracalne, entropia, strzałka czasu, silniki cieplne
- *Trzecia zasada termodynamiki*: temperatura zera bezwzględnego
- *Elementy przejść fazowych*: fluktuacje, diagram fazowy, przejścia fazowe pierwszego rodzaju oraz ciągłe
- *Elementy fizyki statystycznej*: prawdopodobieństwo, mikrostany a makrostany, suma statystyczna, entropia, rozkład mikrokanoniczny i kanoniczny, statystyczna definicja temperatury, układy otwarte, wielki rozkład kanoniczny, bozony i fermiony, statystyka Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina, gaz fotonowy we wnętrzu i prawo promieniowania Plancka, widmo ciała doskonale czarnego

## Metody kształcenia

Wykład konwencjonalny ilustrowany demonstracjami zjawisk fizycznych .  
Ćwiczenia rachunkowe, w ramach, których studenci analizują i rozwiązują zadania ilustrujące treść wykładu

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

| Opis efektu | Symbole efektów | Metody weryfikacji | Forma zajęć |
|-------------|-----------------|--------------------|-------------|
|-------------|-----------------|--------------------|-------------|

| Opis efektu                                                                                                                                                       | Symbole efektów                                                                                            | Metody weryfikacji                                                                                                              | Forma zajęć                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Student rozumie i potrafi opisać podejście fenomenologiczne i statystyczne do zjawisk termodynamicznych.                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K1A_W01</a></li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>kolokwium</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Ćwiczenia</li> </ul> |
| Umie podać parametry określające stan termodynamiczny układu oraz zdefiniować funkcje stanu. Potrafi podać i opisać różne formy energii oraz jej przekazu.        | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K1A_U01</a></li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>kolokwium</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Ćwiczenia</li> </ul> |
| Zna i umie zastosować zasady termodynamiki do analizy jakościowej i ilościowej prostych problemów. Umie wyjaśnić zasady działania silnika cieplnego oraz lodówki. | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K1A_W01</a></li> <li><a href="#">K1A_W03</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>dyskusja</li> <li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>kolokwium</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Ćwiczenia</li> </ul> |
| Potrafi rozszerzyć model gazu idealnego do prostego modelu gazu rzeczywistego.                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K1A_W01</a></li> <li><a href="#">K1A_W03</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>kolokwium</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Ćwiczenia</li> </ul> |
| Potrafi opisać przejście fazowe pierwszego rodzaju oraz przejście ciągłe przy pomocy diagramu fazowego.                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K1A_U01</a></li> <li><a href="#">K1A_U05</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>kolokwium</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Ćwiczenia</li> </ul> |
| Rozumie pojęcie mikrostanu i makrostanu oraz potrafi określić prawdopodobieństwo ich występowania.                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K1A_W03</a></li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>kolokwium</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Ćwiczenia</li> </ul> |
| Potrafi dla układu izolowanego zdefiniować entropię oraz podać statystyczną definicję temperatury.                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K1A_W01</a></li> <li><a href="#">K1A_K05</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>kolokwium</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Ćwiczenia</li> </ul> |
| Zna podstawowe rozkłady: mikrokanoniczny, kanoniczny i wielki kanoniczny i potrafi podać przykłady ich zastosowań.                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K1A_W01</a></li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>kolokwium</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Ćwiczenia</li> </ul> |

## Warunki zaliczenia

**Wykład:** Pozytywna ocena z egzaminu składającego się z części pisemnej i ustnej. Uzyskanie pozytywnej oceny wymaga udzielenia przynajmniej 60% poprawnych odpowiedzi na postawione pytania.

**Ćwiczenia:** Pozytywna ocena z kolokwium na podstawie powyżej 50% maksymalnej liczby punktów.

Przed przystąpieniem do zaliczenia z wykładu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena końcowa:** średnia arytmetyczna ocen egzaminu i zaliczenia ćwiczeń.

## Literatura podstawowa

[1] A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, *Wstęp do fizyki*, (t. 2, cz. 2, roz. VI – Elementy termodynamiki, t. 1, roz. VII – Układy bardzo wielu cząstek), Wydawnictwo Naukowe PWN,, 1991 i 1984.

[2] R. Hołyst, A. Poniewierski, A. Ciach, *Termodynamika dla chemików, fizyków i inżynierów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa, 2005.

[3] K. Huang, *Podstawy fizyki statystycznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

[4] Slajdy z wykładów i inne materiały udostępnione przez prowadzących zajęcia.

## Literatura uzupełniająca

[1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tom 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.

[2] I. Anselm, *Podstawy fizyki statystycznej i termodynamiki*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1990.

## Uwagi

Wykłady uzupełniane są demonstracjami fizycznymi prowadzonymi przez dra S. Jerzyniaka oraz mgr S. Kruka i pana H. Adamka.

Zmodyfikowane przez prof. dr hab. Mirosław Dudek (ostatnia modyfikacja: 29-09-2016 18:26)

Wygenerowano automatycznie z systemu SyllabUZ