

# Engineering Physics - course description

| General information |                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Course name         | Engineering Physics                                                                |
| Course ID           | 13.2-WE-AiRP-FI                                                                    |
| Faculty             | <a href="#">Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Automatics</a> |
| Field of study      | Automatic Control and Robotics / Computer Control and Diagnostic Systems           |
| Education profile   | academic                                                                           |
| Level of studies    | First-cycle studies leading to Engineer's degree                                   |
| Beginning semester  | winter term 2016/2017                                                              |

| Course information  |                                                                              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Semester            | 2                                                                            |
| ECTS credits to win | 5                                                                            |
| Course type         | obligatory                                                                   |
| Teaching language   | polish                                                                       |
| Author of syllabus  | <ul style="list-style-type: none"><li>prof. dr hab. Roman Gielerak</li></ul> |

| Classes forms  |                                |                            |                                |                            |                    |
|----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| The class form | Hours per semester (full-time) | Hours per week (full-time) | Hours per semester (part-time) | Hours per week (part-time) | Form of assignment |
| Class          | 30                             | 2                          | 18                             | 1,2                        | Credit with grade  |
| Lecture        | 30                             | 2                          | 18                             | 1,2                        | Exam               |

## Aim of the course

zapoznanie studentów z podstawowymi prawami mechaniki klasycznej oraz opisem matematycznym prostych układów mechanicznych

zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zjawiskami związanymi z falami sprężystymi, w szczególności falami dźwiękowymi

zapoznanie studentów z podstawami termodynamiki fenemonologicznej jak i statystycznej

zapoznanie studentów z podstawami zjawisk elektromagnetycznych, a w szczególności fizyki fal elektromagnetycznych

zapoznanie studentów z podstawami teorii kwantowej i jej zastosowań do wybranych zjawisk fizyki ciał stałych oraz fizyki atomowej

nauczenie studentów analizy jakościowej prostych zjawisk i procesów w oparciu o przedstawione prawa ogólne

wyjaśnienie podstaw nowoczesnych technologii w oparciu o poznane prawa fizyki

nauczenie studentów metod analizy ilościowej prostych zagadnień obliczeniowych fizyki

## Prerequisites

Analiza matematyczna, Algebra liniowa z geometrią analityczną

## Scope

**Wstęp.** Język fizyki. Wielkości i miary. Równania. Wektory. Prawa fizyki, a teorie fizyczne. Aktualna perspektywa (fizyka klasyczna i fizyka współczesna; zasięg).

**Mechanika** .Kinematyka punktu materialnego. Ruch prostoliniowy i krzywoliniowy. Prędkość średnia. Prędkość chwilowa. Ruch pookręgu. Prędkość i przyspieszenie kątowe. Układy odniesienia. Prędkość względna. Kinematyczne równania ruchu. Składanie ruchów: rzut poziomy i ukośny.

Dynamika punktu materialnego. Masa. pęd, siła. Zasady dynamiki Newtona. Zasada zachowania pędu. Tarcie. Formułowanie i rozwiązywanie dynamicznych równań ruchu. Przyspieszenie i siła dośrodkowa. Ruch w polu siły centralnej.

Grawitacja. Prawo powszechnego ciążenia. Ruch planet. Pojęcie pola. Natężenie i potencjał pola.

Energia mechaniczna. Energia kinetyczna i potencjalna. Praca. Moc. Zasada zachowania energii mechanicznej. Zderzenia ciał: sprężyste i niesprężyste.

**Mechanika bryły sztywnej.** Pojęcie bryły sztywnej. Środek masy. Środek ciężkości. Moment bezwładności. Moment siły. Moment pędu. Zasada zachowania momentu pędu. Energia. Formułowanie i rozwiązywanie równań ruchu bryły sztywnej. Analogie pomiędzy wielkościami opisującymi ruch postępowy i obrotowy. Moment pędu atomu.

**Ruch drgający.** Przykłady. Opis: odchylenie, amplituda, okres, częstotliwość. Siła sprężysta. Drgania harmoniczne. Częstotliwość własna. Równania ruchu. Energia w ruchu harmonicznym. Drgania tłumione, stała tłumienia, czas relaksacji, logarytmiczny dekrement tłumienia. Drgania wymuszone. Rezonans.

**Ruch falowy.** Ruch harmoniczny a fale. Fala a cząstka. Opis fali. Typy fal (podłużne, poprzeczne, płaskie, kuliste). Równania falowe. Prędkość i długość fali. Energia fali. Interferencja. Dyfrakcja. Fale stojące. Fale dźwiękowe. Układy drgające, źródła dźwięku. Dudnienie. Zjawisko Dopplera.

**Termodynamika.** Ciepło i temperatura. Ilość ciepła. Kaloria. Temperatura. Ciało w równowadze termodynamicznej. Termometr. Skale temperatur. Zasady termodynamiki. Zasada zachowania energii w termodynamice (I prawo termodynamiki). Nieodwracalność zjawisk (II prawo termodynamiki). Entropia. Procesy termiczne. Cykl Carnota. Prawa gazów. Kinetyczne teoria gazów. Gaz doskonały, model mikroskopowy. Zasada ekwipartycji energii, ciepła molowe. Równanie stanu van der Waalsa. Rozkład Maxwella i Boltzmanna. Ruchy Browna. Równanie Boltzmanna. Mikroskopowa definicja entropii.

**Elektromagnetyzm.** Podstawowe prawa: prawo Coulomba, prawo Gaussa, prawo Ampere. Prawo Biota-Savarta, Prawo Faradaya-Lenza. Prąd przesunięcia Maxwella. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne. Rozwiązania równań Maxwella w próżni. Polaryzacja fal EM. Interferencja i dyfrakcja fal.

**Szczególna Teoria Względności.** Prędkość światła. Doświadczenie Michelsona-Morleya. Postulaty Einsteina i ich pierwsze konsekwencje: dylatacja czasu, skrócenie odległości, względność pojęcia równoczesności. Czasoprzestrzeń, Diagramy czasoprzestrzenne. Przekształcenia Lorentza. Dodawanie prędkości. Dynamika: przekształcenia energii i pędu. Energia spoczynkowa. Związek masy i energii. Przykłady: spontaniczna kreacja cząstek, energia jądrowa. Relatywizm w zjawiskach elektromagnetycznych.

**Elementarna Teoria kwantów.** Cząstki czy Fale? Promieniowanie termiczne, modele ciała doskonale czarnego. Prawa promieniowania. Hipoteza Plancka: kwantowanie energii. Zjawisko fotoelektryczne: prawa, objaśnienie Einsteina .Hipoteza cząstek światła :fotony. Zjawisko Comptona. Przesunięcie do podczerwieni w polu grawitacyjnym. Hipoteza fal materii (de Broglie,1924). Interferencja wiązek elektronowych.

Zasada nieoznaczoności Heisenberga.

**Funkcja falowa. Równanie Schrodingera.** Cząstka swobodna, paczka falowa. Cząstka w jamie potencjału, tunelowanie. Oscylator harmoniczny. Reguły kwantowania.

Podstawowe postulaty mechaniki kwantowej: wartości średnie, prawa zachowania. Pomiar. Pomiar jednoczesny, reguły nieoznaczoności. Kwantowanie momentu pędu, degeneracja poziomów energii. Struktura subtelna widma: zjawisko Sterna-Gerlacha, hipoteza spinu i jego kwantowanie.

**Przybliżona teoria atomów wieloelektronowych.** Struktura elektronowa a własności chemiczne. Układ okresowy pierwiastków. Wiązania chemiczne: jonowe, kowalencyjne. siły van der Waalsa,

. **Struktury ciałostale,** rodzaje wiązań. Struktury krystaliczne, ich symetrie i defekty. Własności termiczne kryształów: ciepło molowe, teoria Einsteina-Debye’a. Rodzaje wiązań :wiązania metaliczne .Teoria przewodnictwa elektrycznego w metalach. Pasmowa teoria ciał stałych. Twierdzenie Blocha. Pasmo walencyjne, pasmo przewodnictwa, przerwa energetyczna, poziom Fermiego.

**Przewodnictwo elektronowe** i przewodnictwo dziurowe. Półprzewodniki i ich elementarne własności. Zastosowania elementarne: złącza n-p, diody, tranzystory, układy scalone. Zjawiska fizyczne na styku dwóch metali.

**Elementy optyki.**

## Teaching methods

wykład: wykład konwencjonalny

ćwiczenia: ćwiczenia rachunkowe

## Learning outcomes and methods of theirs verification

| Outcome description                                                                                                                                                                                                                                                                          | Outcome symbols                                                     | Methods of verification                                                                                                                                             | The class form                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| student zna podstawy fizyczne szeregu klasycznych jak i nowoczesnych technologii spotykanych we współczesnych rozwiązaniach inżynierskich                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>K_W01</li><li>K_W03</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>an evaluation test</li><li>an exam - oral, descriptive, test and other</li><li>an ongoing monitoring during classes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Lecture</li><li>Class</li></ul> |
| student zna podstawowy aparat matematyczny służący do rozwiązywania najprostszych rachunkowo zagadnień w obszarach fizyki jak wyszczególniono w punkcie powyżej                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>K_W01</li><li>K_W03</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>an evaluation test</li><li>an exam - oral, descriptive, test and other</li><li>an ongoing monitoring during classes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Lecture</li><li>Class</li></ul> |
| student zna podstawowe prawa fizyki dotyczące następujących obszarów fizyki: mechanika klasyczna prostych układów, zjawiska falowe (fale sprężyste), termodynamika, zjawiska elektromagnetyczne, promieniowanie elektromagnetyczne, podstawy kwantowej teorii ciał stałych i fizyki atomowej | <ul style="list-style-type: none"><li>K_W03</li></ul>               | <ul style="list-style-type: none"><li>an evaluation test</li><li>an exam - oral, descriptive, test and other</li><li>an ongoing monitoring during classes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Lecture</li><li>Class</li></ul> |

## Assignment conditions

Wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 60 % poprawnych odpowiedzi na końcowym teście egzaminacyjnym

Ćwiczenia - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 60% pozytywnych ocen z kolokwium pisemnych

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z ćwiczeń (50%) i z egzaminu (50%). Warunkiem zaliczenia przedmiotu są pozytywne oceny z ćwiczeń i egzaminu

## Recommended reading

1. Halliday D., Resnick R., Walker J.: Postawy fizyki, tomy 1–2, Mechanika klasyczna, PWN, 2005
2. Halliday D., Resnick R., Walker J.: Postawy fizyki, tom 3 – Elektryczność, magnetyzm, PWN, 2005
3. Halliday D., Resnick R., Walker J.: Postawy fizyki, tom 4 – Fale elektromagnetyczne, optyka, teoria względności, PWN, 2005
4. Halliday D., Resnick R., Walker J.: Postawy fizyki, tom 5 – Fizyka kwantowa, fizyka ciała stałego, fizyka jądrowa, PWN, 2005

## Further reading

1. Massalski J., Fizyka dla Inżynierów, T.1, WNT, 2005
2. Massalski J., Fizyka dla Inżynierów, T.2, Fizyka współczesna, WNT, 2005

## Notes

Modified by prof. dr hab. Roman Gielerak (last modification: 12-09-2016 10:19)

Generated automatically from SylabUZ computer system