**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka ogólna

**Koordynator przedmiotu:**

Rajmund Kożuszek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

FO

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. liczba godzin kontaktowych – 60 godz., w tym
- obecność na wykładach: 15 x 2 = 30 godz.
- obecność na zajęciach ćwiczeniowych: 15 x 2 = 30 godz.

2. praca własna studenta – 40 godz., w tym
- przygotowanie do kolejnych wykładów (przejrzenie materiałów z wykładu i literatury dodatkowej, próba rozwiązania zadań rachunkowych przekazanych na wykładzie): 10 godz.
- przygotowanie do realizacji ćwiczeń (przejrzenie materiałów wykładowych i literatury): 10 godz.
- przygotowanie do egzaminu (powtórzenie materiału wykładowego, rozwiązanie zadań): 20 godz.

Łączny nakład pracy studenta wynosi 100 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS.

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

2.4 pkt. ECTS, co odpowiada 60 godz. kontaktowym

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1.75 pkt. ECTS co odpowiada 40 godz. realizacji i przygotowania do ćwiczeń

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

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

120

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawami mechaniki klasycznej, elektrodynamiki, mechaniki kwantowej i statystycznej.

**Treści kształcenia:**

WYKŁADY:

1. Drgania (2h). Oscylator harmoniczny. Energia potencjalna i kinetyczna oscylatora. Oscylator z tłumieniem i wymuszeniem. Rezonans. Wpływ nieliniowości układu na własności ruchu (ruch regularny i chaotyczny).
2. Fale (3h). Ruch falowy. Interferencja. Fale stojące. Prędkość fazowa i grupowa. Zjawisko Dopplera. Widmo fal. Pakiety falowe. Dyspersja. Solitony. Modulacja amplitudowa i fazowa. Fale materii.
3. Teoria pola (2h). Pola skalarne i wektorowe. Gradient, strumień pola, cyrkulacja, dywergencja, rotacja, laplasjan. Twierdzenie Gaussa-Ostrogradskiego. Twierdzenie Stokesa. Twierdzenie Helmholtza. Potencjał skalarny i wektorowy.
4. Pole elektryczne (4h). Prawo Gaussa. Potencjał elektryczny. Równanie Poissona. Dielektryki i przewodniki w polu elektrycznym. Energia pola elektrycznego. Pojemność elektryczna. Prąd elektryczny. Różniczkowe prawo Ohma. Równanie ciągłości.
5. Pole magnetyczne (3h). Prawo Ampera. Prawo Biota-Savarta. Siła Lorentza i elektrodynamiczna. Indukcja magnetyczna. Prawo Faradaya, reguła Lentza. Samoindukcja. Energia pola magnetycznego.
6. Równania Maxwella (2h). Postać całkowa i różniczkowa. Fale elektromagnetyczne. Wektor Poyntinga.
7. Wstęp do fizyki atomu (2h). Dualizm korpuskularno-falowy. Hipoteza de Broglie’a. Model atomu Bohra. Efekt fotoelektryczny. Efekt Comptona. Fale materii.
8. Podstawy mechaniki kwantowej (5h). Postulaty. Równanie Schrödingera zależne i niezależne od czasu, stany stacjonarne. Operatory liniowe. Bit kwantowy (kubit). Bramki kwantowe.
9. Elementy mechaniki statystycznej (4h). Pojęcie mikrostanu i makrostanu. Przestrzeń fazowa. Rozkład Boltzmanna. Entropia. Model Isinga. Przemiany fazowe ciągłe i nieciągłe. Przybliżenie pola średniego. Mechanika statystyczna sieci neuronowych.
10. Dynamika nieliniowa (3h). Chaos deterministyczny. Odwzorowanie logistyczne. Bifurkacje. Stabilność punktów stałych. Własności pamięciowe układów bistabilnych. Zjawiska fizyczne i modele jako źródło losowości. Chaos w sieciach neuronowych.

ĆWICZENIA:
1. Ruch drgający, oscylator harmoniczny, rezonans.
2. Pole elektryczne, prawo Coulomba, zasada superpozycji, dipol elektryczny, prawo Gaussa.
3. Energia pola elektrycznego, pojemność elektryczna.
4. Pole magnetyczne, prawo Ampere'a, prawo Biota-Savarta.
5. Zmienne pole magnetyczne, indukcja elektromagnetyczna, prawo Faradaya.
6. Równania Maxwella, fale elektromagnetyczne.

LABORATORIA KOMPUTEROWE:
1. Numeryczne rozwiązanie równania falowego.
2. Numeryczne znalezienie poziomów energetycznych dla cząstki w studni potencjału
3. Wyznaczenie krytycznej temperatury w modelu Isinga z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo
4. Zbadanie atraktora chaotycznego wybranego nieliniowego oscylatora

**Metody oceny:**

(-)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Podręczniki:
1. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, t.1 Mechanika i fizyka cząsteczkowa; t.2 Elektryczność i magnetyzm, fale, optyka. Wyd. Naukowe PWN Warszawa 1997.
2. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok, Podstawy Fizyki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
3. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, t.1-4, Wyd. Naukowe PWN
Zbiory zadań:
1. A. Hennel, W. Szuszkiewicz, "Zadania i problemy z fizyki" WNT 2002.
2. K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, Zadania z fizyki z rozwiązaniami, t. 1 i 2, OW PWr
3. K. Blankiewicz, M. Igalson, Zbiór zadań rachunkowych z fizyki, OWPWI

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103D-INxxx-ISP-FO

**Uwagi:**

(-)

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

ma podstawową wiedzę na temat podstawowych zjawisk i oddziaływań w fizyce, matematycznych metod opisu układów fizycznych, zna podstawowe zasady zachowania

Weryfikacja:

ćwiczenia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W01, W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W

**Charakterystyka W02:**

ma podstawową, uporządkowaną wiedzę z mechaniki punktu materialnego, układu punktów materialnych, bryły sztywnej i układów drgających

Weryfikacja:

ćwiczenia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

ma podstawową, uporządkowaną wiedzę pozwalającą na opis różnych rodzajów fal, w tym fal elektromagnetycznych

Weryfikacja:

ćwiczenia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

ma podstawową, uporządkowaną wiedzę z elektrodynamiki, w tym elektrostatyki, magnetostatyki, indukcji elektromagnetycznej i teorii pola elektromagnetycznego

Weryfikacja:

ćwiczenia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W02, W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

potrafi sformułować i rozwiązać równania ruchu prostych układów mechanicznych, w tym punktu materialnego, bryły sztywnej i liniowego oscylatora harmonicznego, korzystając z zasad dynamiki Newtona i zasad zachowania

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U01, U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

potrafi w prostych przypadkach sformułować i rozwiązać liniowe równanie falowe. Potrafi opisać matematycznie proste typy fal

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U03:**

wyznaczyć pole elektryczne i magnetyczne pochodzące od prostych rozkładów ładunków i prądów, korzystając z prawa Coulomba, Gaussa, Biota-Savarta i Ampere’a, oraz wyznaczyć siłę elektromotoryczną indukcji, korzystając z prawa Faradaya, i rozwiązywać elementarne problemy z elektrodynamiki

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U04, U01, U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

**Charakterystyka U04:**

potrafi korzystać przy rozwiązywaniu zagadnień z zakresu wymaganej wiedzy fizycznej z odpowiednich narzędzi matematycznych, w tym matematyki wyższej

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U01, U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o