**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka 2

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Franciszek Krok

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IC.IK203

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2014/2015

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 75
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji 10
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów 5
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) 5
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników 10
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji 10
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 30
Sumaryczne obciążenie studenta pracą 145 godz.

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

3 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami fizycznymi (z zakresu zjawisk falowych, teorii względności, mechaniki kwantowej i fizyki jądrowej), z metodami ich badań, matematycznego opisu i teoretycznego wyjaśnienia.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Zjawiska falowe. Równanie różniczkowe fali. Równanie fali harmonicznej. Zasada Huygensa i zasada Fermata. Prędkość fazowa i prędkość grupowa fali. Dyspersja. Zjawiska interferencji i dyfrakcji fal. Współczesne techniki dyfrakcyjne. Polaryzacja fal elektromagnetycznych. Widmo i właściwości fal elektromagnetycznych. Wektor Poyntinga. Promieniowanie dipola elektrycznego.
2. Szczególna teoria względności. Zasada względności Einsteina. Transformacja Galileusza a transformacja Lorentza. Transformacja prędkości. Relatywistyczny pomiar długości obiektu. Dylatacja czasu. Interwał czasoprzestrzenny. Dynamika relatywistyczna. Relatywistyczny związek energii i pędu, czterowektor pędu.
3. Podstawy doświadczalne mechaniki kwantowej. Prawa promieniowania cieplnego: prawo Kirchhoffa, prawo przesunięć Wiena, prawo Stefana-Boltzmanna. Teoria Plancka widma promieniowania temperaturowego. Zjawisko fotoelektryczne, zjawisko Comptona – korpuskularne właściwości promieniowania elektromagnetycznego. Budowa atomu, widma atomowe. Promieniowanie rentgenowskie, widmo ciągłe i widmo charakterystyczne. Fale materii – hipoteza de Broglie'a. Doświadczenie Davissona-Germera.
4. Elementy mechaniki kwantowej. Równanie Schrodingera. Funkcja falowa i jej sens fizyczny. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Wartości oczekiwane i operatory. Rozwiązanie równania Schrodingera dla cząstki swobodnej, skoku potencjału, bariery (efekt tunelowy) i studni potencjału. Oscylator harmoniczny w mechanice kwantowej. Kwantowa teoria atomu wodoropodobnego. Liczby kwantowe. Kwantowy opis cząstek identycznych. Zakaz Pauliego. Układ okresowy pierwiastków. Emisja i absorpcja promieniowania. Emisja wymuszona – laser. Statystyki fizyczne: Maxwella, Boltzmanna, Fermiego-Diraca, Bosego-Einsteina.
5. Elementy fizyki jądrowej. Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią. Energia wiązania jądra atomowego. Model kroplowy i model powłokowy jądra atomowego. Promieniotwórczość naturalna. Reakcje jądrowe. Energetyka jądrowa. Reakcje termojądrowe. Cykl Bethego. Energetyka termojądrowa. Cząstki elementarne.

Ćwiczenia audytoryjne
1. Fale. Obliczanie prędkości rozchodzenia się fal sprężystych, natężenia, ciśnienia fali akustycznej, częstotliwości fali akustycznej emitowanej przez ruchome źródło. Obliczanie parametrów obwodów drgań elektrycznych z tłumieniem i bez. Określenie amplitudy pola elektrycznego fali o danej wartości wektora Poyntinga. Analiza rozchodzenia się światła na granicy ośrodków (zasada Fermata, prawo odbicia, załamania, odbicie wewnętrzne i polaryzacja przez odbicie). Długość fali światła ze zjawiska interferencji. Odległości płaszczyzn sieciowych w krysztale z dyfraktogramu rentgenowskiego (prawo Wulfa-Braggów).
2. Teoria względności. Określenie czasu życia mionu w ruchu. Zadania na wydłużenie czasu i skrócenie długości obiektów w ruchu, relatywistyczne dodawanie prędkości, relatywistyczny związek energii i pędu. Określenie energii kreacji pionu i anihilacji pary elektron-pozyton.
3. Mechanika kwantowa. Zadania dotyczące praw promieniowania cieplnego (Stefana-Boltzmanna, Wiena). Zadania związane z prawem Einsteina zjawiska fotoelektrycznego i prawem Comptona rozpraszania promieniowania gamma. Określenie wartości stałej Plancka na podstawie zjawiska fotoelektrycznego. Analiza obliczeniowa postulatów de Broglie’a. Poziomy energetyczne cząstki w studni potencjału. Prawdopodobieństwo tunelowania elektronu przez skończoną barierę potencjału.

Laboratorium
1. Podstawowe zasady ochrony radiologicznej. Badanie osłabienia promieniowania przechodzącego przez materię. Rejestrowanie widm izotopów oraz identyfikacja nuklidów.
2. Promieniowanie mikrofalowe i widzialne. Podstawowe prawa optyki geometrycznej (prawo Snella, kąt graniczny i kąt Brewstera). Interferencja i dyfrakcja fal. Światło białe. Widma ciągłe i dyskretne, zjawisko dyspersji. Identyfikacja pierwiastków na podstawie widm charakterystycznych. Polaryzacja fal i jej zastosowania.
3. Wahadła fizyczne i matematyczne. Wyznaczanie stałej grawitacyjnej. Wyznaczanie współczynników lepkości różnych cieczy i liczby Reynoldsa.
4. Rozszerzalność termiczna materiałów. Przewodnictwo cieplne. Prędkość rozchodzenia się dźwięku w materiale. Wyznaczanie stałych gazowych.
5. Oddziaływania kolektywne para-, dia- i ferromagnetyków. Charakterystyka temperaturowa (wyznaczanie temperatury Curie). Podstawy metrologiczne, woltomierz i amperomierz. Podstawowe prawa elektryczne: prawa Kirchhoffa i Ohma. Układy rezonansowe.

**Metody oceny:**

Wykład - egzamin pisemny (dodatkowo ustny w przypadku konieczności ustalenia ostatecznej oceny)

Ćwiczenia audytoryjne - zaliczenie na podstawie dwóch pisemnych kolokwiów (2x18 pkt.) oraz kartkówek i prac domowych (w sumie 4 pkt.).

Ćwiczenia laboratoryjne - zaliczenie na ocenę pozytywną 8 ćwiczeń laboratoryjnych (ocena z przygotowania i ocena z opracowania wyników – sprawozdania).

Na ocenę końcową z fizyki składają się: ocena z egzaminu (waga 60%), ocena z ćwiczeń audytoryjnych (waga 20%) i ocena z laboratorium (waga20% ).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok, Podstawy Fizyki, OW PW, IV wyd., 2010.
2. I. W. Sawieliew, Wykłady z Fizyki, PWN, 1994.
3. J. Walker, Podstawy Fizyki, Zbiór zadań, PWN, 2005.
4. K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, Fizyka, Zadania z rozwiązaniami cz.1, cz.2, OW Scripta.
5. J. Kalisz, M. Massalska, J. M. Massalski, Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami, PWN, 1975.
6. K. Blankiewicz, M. Igalson, Zbiór zadań rachunkowych z fizyki, WPW, 1993.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Ma wiedzę w zakresie podstawowych pojęć o ruchu drgającym i falowym. Zna równania różniczkowe drgań i ruchu falowego, pojęcia prędkości fazowej i grupowej. Zna zasadę Fermata i zasadę Huygensa. Ma wiedzę z optyki fizycznej (interferencja, dyfrakcja i polaryzacja fal elektromagnetycznych). Zna widmo promieniowania elektromagnetycznego, proces emisji fali przez zmienny dipol elektryczny. Ma wiedzę o doświadczeniu Michelsona-Morleya i zna podstawowe osiągnięcia szczególnej teorii względności. Zna transformację Lorentza i wynikające z niej konsekwencje fizyczne.

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny na końcu semestru

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W2:**

Ma wiedzę o doświadczalnych podstawach mechaniki kwantowej. Zna relacje de Broglie’a dualizmu korpuskularno-falowego, równanie Schrȍdingera i sens fizyczny funkcji falowej. Zna teorię kwantową atomu wodoru i atomów wodoropodobnych. Zna statystyki kwantowe oraz zakaz Pauliego dla fermionów. Ma wiedzę o strukturze układu okresowego pierwiastków.

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny na końcu semestru

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W3:**

Ma wiedzę o rodzajach naturalnej promieniotwórczości (α, β i γ) i o rodzajach reakcji sztucznej promieniotwórczości. Zna model kroplowy i model powłokowy jądra atomowego. Ma podstawową wiedzę o energetyce jądrowej, o źródłach energii gwiazd (cykl Bethego) i o cząstkach elementarnych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny na końcu semestru

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Potrafi obliczać prędkość fazową fal sprężystych w ośrodku, określać zmianę częstotliwości fali akustycznej w zjawisku Dopplera. Umie wykorzystać zasadę Fermata do wyjaśnienia załamania światła na granicy dwóch ośrodków optycznych. Umie rozwiązywać zadania dotyczące zjawisk interferencji i dyfrakcji światła lub promieni X (prawo Braggów).

Weryfikacja:

prace domowe na ćwiczeniach, 2 kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05

**Efekt U2:**

Potrafi wykorzystać transformację Lorentza do obliczeń zjawisk relatywistycznych (skrócenia długości, wydłużenia czasu, dodawania prędkości). Potrafi uzasadnić defekt masy jąder atomowych relatywistycznym związkiem masy i energii wiązania jąder atomowych.

Weryfikacja:

prace domowe na ćwiczeniach, 2 kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia się, poszukiwania informacji naukowych z fizyki i innych nauk ścisłych w źródłach internetowych. Rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych.

Weryfikacja:

2 kolokwia, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K05