**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka II

**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:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

w30+ć15+własne studenta 40 = 85

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

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot Fizyka 2 jest kontynuacją przedmiotu Fizyka 1 w zakresie fizyki współczesnej (zjawisk falowych, szczególnej teorii względności, mechaniki kwantowej, fizyki jądrowej). Szczególnym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów, przy wykorzystaniu efektów kształcenia osiągniętych w ramach Fizyki 1, ze zjawiskami fizycznymi, bez których zrozumienie współczesnej techniki i trendów jej rozwoju byłoby niemożliwe. Przedmiot rozwija w dalszym ciągu umiejętności samodzielnego stosowania fizycznych metod badawczych i metod matematycznych (zwłaszcza analizy matematycznej) opisu zjawisk fizyki współczesnej. Otrzymany w ramach tego przedmiotu zestaw narzędzi poznawczych umożliwi studiowanie większości prac badawczych z dziedziny inżynierii chemicznej.

**Treści kształcenia:**

Treści kształcenia na wykładzie :
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
Treści w zakresie ćwiczeń:
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).
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.
Mechanika kwantowa. Zadania dotyczące praw promieniowania cieplnego (Stefana-Boltzman-na, 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.

**Metody oceny:**

Metody sprawdzania efektów kształcenia (dla każdej pozycji …)
Wykład:
Wiedza i Umiejętności -
Egzamin pisemny i ustny na końcu semestru.
Ćwiczenia:
Umiejętności i Kwalifikacje Społeczne
2 kolokwia w środku i na końcu semestru, prace domowe.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Podręcznik podstawowy:
W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok;”Podstawy Fizyki”, 4 wydanie OW PW, Warszawa 2010
Podręcznik uzupełniający:
I. Sawieliew; „Wykłady z fizyki”, PWN Warszawa 1994
Ćwiczenia:
K. Blankiewicz, M. Igalson; „Zbiór zadań rachunkowych z fizyki”, OWPW Warszawa

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt F2\_W\_01:**

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\_W01, K\_W02

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

**Efekt F2\_W\_02:**

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\_W01, K\_W02

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

**Efekt F2\_W\_03:**

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\_W01, K\_W02

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt F2\_U\_01:**

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\_U01, K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05

**Efekt F2\_U\_02:**

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\_U01, K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05

**Efekt F2\_U\_03:**

Potrafi rozwiązywać zadania związane z prawami promieniowania cieplnego (prawo Wiena, prawo Stefana-Boltzmanna, teoria Plancka widma ciała doskonale czarnego). Umie wykorzystać zasadę nieoznaczoności Heisenberga do rozwiązania wybranych problemów. Umie rozwiązywać równanie Schrodingera dla prostych rozkładów przestrzennych energii potencjalnej.

Weryfikacja:

prace domowe na ćwiczeniach, 2 kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt F2\_K\_01:**

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 kollokwia, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01

**Efekt F2\_K\_02:**

Rozumie potrzebę i umiejętność uczestniczenia w dyskusji naukowej i potrafi jasno formułować swoje opinie dotyczące wybranych zagadnień naukowych.

Weryfikacja:

2 kollokwia, prace domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, T1A\_K03