

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Fizyka 2 (WTCXXSX-Fiz2)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Physics 2**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Leszek Jaroszewicz

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<http://www.leszek.jaroszewicz.com>

Skrócony opis:

Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu ruchu falowego, elektromagnetyzmu, optyki, mechaniki kwantowej, termodynamiki, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych, zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych.

Opis:

Wykłady /metody dydaktyczne: metoda słowna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych / moduły 2 godzinne /

1. Obwody prądów zmiennych. Zasada działania transformatora. Prąd jednofazowy i prąd trójfazowy. Wartość skuteczna prądu i napięcia. Drgania w obwodzie LC. Obwody LRC.
2. Ruch falowy. Fale biegnące. Równanie fali. Przenoszenie energii przez fale. Interferencja fal. Fale stojące. Paczka falowa. Prędkość grupowa a prędkość fazowa. Dyspersja. Fale akustyczne.
3. Fale elektromagnetyczne. Równanie fali elektromagnetycznej. Oddziaływanie promieniowania z materią. Współczynnik załamania ośrodka. Widmo fal elektromagnetycznych. Źródła fal elektromagnetycznych.
4. Optyka falowa: zasada Huygensa, dyfrakcja, interferencja, polaryzacja światła – stan i stopień polaryzacji, spójność fal. Ośrodki anizotropowe – elementy dwójłomne. Idea holografii.
5. Optyka geometryczna: optyka geometryczna jako graniczny przypadek optyki falowej, zasada najmniejszego działania. Elementy optyczne: soczewki, zwierciadła, pryzmat, mikroskop, luneta.
6. Dualizm korpuskularno-falowy. Korpuskularna natura fal elektromagnetycznych: promieniowanie termiczne (ciała doskonale czarne), hipoteza Plancka, pojęcie kwantu, zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona.
7. Falowa natura materii i budowa atomu: doświadczenia Younga, dualizm korpuskularno-falowy i postulat de Broglie'a - fale materii. Model Bohra atomu wodoru, poziomy energetyczny i spektroskopia atomowa.
8. Fizyka kwantowa. Wprowadzenie do mechaniki kwantowej: równanie Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja, zasada nieoznaczoności Heisenberga.
9. Rozwiązania równania Schrödingera: cząstka w studni potencjału, cząstka przechodząca przez barierę potencjału, efekt tunelowy.
10. Wprowadzenie do teorii atomu: liczby kwantowe, spin i moment magnetyczny elektronu, magnetyzm elektronowy i magnetyzm atomowy, orbitalny moment pędu, zakaz Pauliego, układ okresowy pierwiastków.
11. Podstawy fizyki ciała stałego. Pasmowa teoria przewodnictwa: sieć krystaliczna, pojęcie pasma energetycznego: pasma przewodnictwa i pasma wzbronione. Podział ciał stałych: izolatory, półprzewodniki i przewodniki, koncentracja i ruchliwość nośników, przewodnictwo typu „n” i „p”.
12. Termodynamika. Podstawy termodynamiki: gaz doskonały a gaz rzeczywisty, przemiany gazu doskonałego, parametry termodynamiczne, zasady termodynamiki. ciepło, praca, moc. Kinetyczna teoria gazów, statystyka Maxwella-Boltzmannna.
13. Procesy termodynamiczne: przemiany fazowe, ciepło przemian, skraplanie gazów. Silniki cieplne, cykl Carnota. Gaz elektronów. Rozkład Fermiego-Diraca. Poziom Fermiego.
14. Złącze p-n. Baterie słoneczne. Kwantowe generatory promieniowania: absorpcja, emisja spontaniczna i wymuszona. Budowa i działanie laserów. Właściwości promieniowania koherentnego.
15. Podstawy fizyki jądrowej: siły jądrowe, modele budowy jądra atomowego, promieniotwórczość, przemiany i reakcje jądrowe.

Ćwiczenia /metody dydaktyczne: rozwiązywanie zadań i problemów pod nadzorem wykładowcy / 2 godziny /

1. Fale. Równanie fali. Interferencja fal. Fale stojące. Paczka falowa. Prędkość grupowa i prędkość fazowa fali. Fale mechaniczne, akustyczne i elektromagnetyczne.
2. Optyka falowa. Zasada Huygensa, dyfrakcja, interferencja, polaryzacja światła.
3. Optyka geometryczna - zasada najmniejszego działania. Elementy optyczne: soczewki, zwierciadła, pryzmat.
4. Dualizm korpuskularno-falowy. Promieniowanie termiczne (ciała doskonale czarne), hipoteza Plancka, fotoefekt, efekt Comptona. Doświadczenia Younga, postulat de Broglie'a - fale materii.
5. Praca kontrolna nr 1.
6. Fizyka kwantowa. Równanie Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja, zasada nieoznaczoności Heisenberga. Cząstka w studni potencjału, bariera potencjału.
7. Wprowadzenie do teorii atomu. Liczby kwantowe, zakaz Pauliego, układ okresowy pierwiastków.
8. Podstawy termodynamiki: przemiany gazu doskonałego, parametry termodynamiczne, zasady termodynamiki. ciepło, praca, moc. Kinetyczna teoria gazów. Funkcje rozkładu.
9. Podstawy fizyki ciała stałego. Wyznaczanie koncentracji nośników w półprzewodnikach, położenie poziomu Fermiego.
10. Praca kontrolna nr 2.

Laboratoria /metody dydaktyczne: pomiar wybranych zjawisk fizycznych. Zajęcia obejmują znajomość budowy stanowiska pomiarowego, wykonanie pomiarów oraz opracowanie wyników i wyciągnięcie wniosków.

1. ĆWICZENIE 31, Wyznaczanie stałej Rydberga i stałej Plancka z widma liniowego wodoru lub ĆWICZENIE 32, Badanie promieniowania ciała doskonale czarnego

2. ĆWICZENIE 38, Pomiar składowej poziomej ziemskiego pola magnetycznego, lub ĆWICZENIE 25, Badanie zjawiska Halla.
3. ĆWICZENIE 26, Pomiar współczynnika indukcji wzajemnej, lub ĆWICZENIE 22, Pomiar pętli histerezy magnetycznej.
4. ĆWICZENIE 29, Wyznaczanie ogniskowej soczewek cienkich za pomocą ławy optycznej, lub ĆWICZENIE 43, Wyznaczanie aberracji sferycznej soczewek i ich układów.
5. ĆWICZENIE 18. Wyznaczanie przerwy energetycznej germanu, lub ĆWICZENIE 19. Badanie charakterystyki diod półprzewodnikowej

Literatura:

podstawowa:

1. OpenStax: Fizyka dla szkół wyższych – tom 1-3, <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wższych-polska>
2. M. Demianiuk: Wykłady z fizyki dla inżynierów cz. I, II, i III, Wyd. WAT 2001
3. M. Demianiuk: Wybrane przykłady zadań do wykładów z fizyki dla inżynierów, Wyd. WAT 2002
4. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Podstawy fizyki. Cz. I-V, PWN, Warszawa, 2003

Uzupełniająca :

1. A. Rogalski: Podstawy fizyki dla elektroników, Wyd. WAT 2002
2. Z. Raszewski i inni: Fizyka ogólna. Przykłady i zadania z fizyki, cz. I., Rozwiązania i odpowiedzi do zadań z fizyki, cz.II. Wyd. WAT 1994
3. P. Hewitt, Fizyka wokół nas, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010
4. J. Walker, Podstawy fizyki, zbiór zadań, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005

Efekty uczenia się:

Symbol i nr efektu modułu / efekt kształcenia / odniesienie do efektu kierunkowego

Efekty uczenia się dla studiów I stopnia na kierunku chemia

W1 / ma podstawową wiedzę na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych / K_W08

W2 / ma wiedzę w zakresie ruchu falowego, optyki, podstaw fizyki kwantowej, termodynamiki, podstaw fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej / K_W08

W3 / ma wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania / K_W12

U1 / potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do opisu właściwości fizycznych oraz związanych z nimi efektów przyczynowo-skutkowych pod wpływem oddziaływań zewnętrznych/ K_U10

U2 / potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji oraz prawidłowo wyciągać wnioski / K_U09

U3 / umie planować i przeprowadzać pomiary wybranych wielkości fizycznych i je opracować, a także zinterpretować uzyskane wyniki w kontekście posiadanej wiedzy z fizyki / K_U04, K_U07

K1 / potrafi myśleć i działać w twórczy sposób / K_K01

K2 / potrafi pracować i współdziałać w grupie / K_K02

Efekty uczenia się dla jednolitych studiów magisterskich na kierunku chemia

W1 / ma podstawową wiedzę na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych / K_W12

W2 / ma wiedzę w zakresie ruchu falowego, optyki, podstaw fizyki kwantowej, termodynamiki, podstaw fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej / K_W12

W3 / ma wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania / K_W16

U1 / potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do opisu właściwości fizycznych oraz związanych z nimi efektów przyczynowo-skutkowych pod wpływem oddziaływań zewnętrznych/ K_U11

U2 / potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji oraz prawidłowo wyciągać wnioski / K_U10

U3 / umie planować i przeprowadzać pomiary wybranych wielkości fizycznych i je opracować, a także zinterpretować uzyskane wyniki w kontekście posiadanej wiedzy z fizyki / K_U06

K1 / potrafi myśleć i działać w twórczy sposób / K_K06

K2 / potrafi pracować i współdziałać w grupie / K_K01

Efekty uczenia się dla studiów I stopnia na kierunku inżynieria materiałowa

W1 / ma podstawową wiedzę na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych / K_W03

W2 / ma wiedzę w zakresie ruchu falowego, optyki, podstaw fizyki kwantowej, termodynamiki, podstaw fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej / K_W03

W3 / ma wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania / K_W12

U1 / potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do opisu właściwości fizycznych oraz związanych z nimi efektów przyczynowo-skutkowych pod wpływem oddziaływań zewnętrznych/ K_U10

U2 / potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji oraz prawidłowo wyciągać wnioski / K_U03

U3 / umie planować i przeprowadzać pomiary wybranych wielkości fizycznych i je opracować, a także zinterpretować uzyskane wyniki w kontekście posiadanej wiedzy z fizyki / K_U07

K1 / potrafi myśleć i działać w twórczy sposób / K_K04

K2 / potrafi pracować i współdziałać w grupie / K_K03

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot zaliczany jest na podstawie egzaminu który jest przeprowadzany w formie pisemno-ustnej z wybranych zagadnień z wykładanego materiału.

Ćwiczenia rachunkowe – zaliczenie ćwiczeń rachunkowych odbywa się na podstawie ocen z 3 kolokwium przeprowadzonych na ćwiczeniach oraz aktywności studentów na zajęciach.

Laboratorium – zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego wymaga uzyskania pozytywnej ocen ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych oraz egzaminu.

Osiągnięcie efektów W1, W2, U1, U2 weryfikowane jest podczas egzaminu, natomiast efekty W1, W2, W3, U3, K1 i K2 sprawdzane są w

trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Wszystkie sprawdziany i referaty są oceniane wg następujących zasad: ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi; ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi; ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi; ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi; ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi; ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy, jest wytrwały w pokonywaniu trudności oraz systematyczny w pracy. Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań. Na końcową ocenę składają się: ocena uzyskana na egzaminie, oceny z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.
Praktyki zawodowe:
brak
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
Matematyka 1, 2, 3 - wymagania wstępne: znajomość podstaw rachunku wektorowego i różniczkowego Podstawy metrologii - wymagania wstępne: znajomość istoty podstawowych metod pomiarowych oraz zasad użytkowania przyrządów analogowych i cyfrowych oraz wykonywania pomiarów bezpośrednich i pośrednich podstawowych wielkości elektrycznych. Fizyka 1 - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i praw fizycznych z zakresu mechaniki, teorii drgań, pola elektrostatycznego i magnetycznego.
Programy
studia I stopnia na kierunku: chemia, inżynieria materiałowa. Jednolite studia magisterskie na kierunku chemia.
Forma zajęć liczba godzin/rygor
W 30/x; C 20/+; L 10/+
Autor
prof. dr hab. inż. Leszek R. JAROSZEWICZ, czł. koresp. PAN
Bilans ECTS
Lp. Aktywność Obciążenie w godz. 1. Udział w wykładach 30 2. Udział w laboratoriach 10 3. Udział w ćwiczeniach 20 4. Udział w seminariach 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 19 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów 20 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń 15 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium 9. Realizacja projektu 10. Udział w konsultacjach 11. Przygotowanie do egzaminu 14 12. Przygotowanie do zaliczenia 13. Udział w egzaminie 2 godz.; ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 130; 4,0 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+10+13: 62; 3,0 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 50; 2,0

Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Egzamin