

RAMOWA
KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

nazwa przedmiotu	Fizyka 2	Physics 2
Kod przedmiotu		
Język wykładowy	<i>polski</i>	
Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>	
Poziom studiów	<i>studia I stopnia</i>	<i>jednolite studia magisterskie</i>
Rodzaj przedmiotu	<i>podstawowy</i>	
Obowiązuje od naboru	<i>2021/2022</i>	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	<i>W 30/x, C 20/+, L 10/+</i> <i>razem: 60 godz., 4 pkt ECTS</i>	
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.	
Semestr/kierunek studiów	Semestr trzeci / Kierunek studiów: wszystkie kierunki studiów inżynierskich	
Autor		
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	<i>Wydział Nowych Technologii i Chemii / Instytut Fizyki Technicznej</i>	
Skrócony opis przedmiotu:	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.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	<i>Wykłady /metody dydaktyczne: metoda słowna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych / moduły 2 godzinne /</i> 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 energetyczne i spektroskopia atomowa.
8. **Fizyka kwantowa.** Wprowadzenie do mechaniki kwantowej: równanie Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja, zasada nieoznaczoności Heisenberga.
9. **Równanie Schrödingera:** cząstka w studni potencjału, cząstka przechodząca przez barierę potencjału, efekt tunelowy.
10. **Kwantowa teoria atomu:** liczby kwantowe, spin i moment magnetyczny elektronu, magnetyzm elektronowy i magnetyzm atomowy, orbitalny moment pędu, zakaz Pauliego, układ okresowy pierwiastków.
11. **Termodynamika.** Podstawy termodynamiki: gaz doskonały a gaz rzeczywisty, przemiany gazu doskonałego, parametry termodynamiczne, zasady termodynamiki. ciepło, praca, moc. Silniki cieplne, cykl Carnota.
12. **Elementy fizyki statystycznej.** Procesy termodynamiczne: przemiany fazowe, ciepło przemian, Kinetyczna teoria gazów, statystyka Maxwella-Boltzmanna. Gaz elektronów. Rozkład Fermiego-Diraca. Poziom Fermiego. Funkcje rozkładu.
13. **Podstawy fizyki ciała stałego.** Pasmowa teoria przewodnictwa: sieć krystaliczna, pojęcie pasma energetycznego: pasma przewodnictwa i pasma wzbronione. Podział ciał stałych: izolatory, półprzewodniki i przewodniki, przewodnictwo typu „n” i „p”.
14. **Półprzewodniki.** Koncentracja i ruchliwość nośników. 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 – wielkości charakteryzujące falę. Interferencja fal – fale stojące i fale biegnące o modulowanej amplitudzie. Prędkość grupowa i prędkość fazowa fali. Fale mechaniczne i akustyczne.
2. **Optyka falowa.** Fale elektromagnetyczne. Dyfrakcja, interferencja, polaryzacja światła.
3. **Optyka geometryczna.** Zasada Fermata. Prawo odbicia i załamania. Elementy optyczne: soczewki, zwierciadła, pryzmat.
4. **Dualizm korpuskularno-falowy.** 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. Częstka w studni potencjału.
7. **Wprowadzenie do teorii atomu.** Model Bohra atomu wodoru, poziomy energetyczne. Kwantowy model atomu. Liczby kwantowe, zakaz Pauliego, konfiguracja elektronowa pierwiastków.
8. **Podstawy termodynamiki.** Zasady termodynamiki. Przemiany gazu doskonałego, parametry termodynamiczne. Opis statystyczny - funkcje rozkładu.
9. **Podstawy fizyki ciała stałego.** Sieć krystaliczna. Przewodnictwo metali i półprzewodników.

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 diody półprzewodnikowej.

Literatura	Podstawowa: 1. OpenStax: Fizyka dla szkół wyższych – tom 1, https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkol-wyzszych-tom-1 2. OpenStax: Fizyka dla szkół wyższych – tom 2, https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkol-wyzszych-tom-2 3. OpenStax: Fizyka dla szkół wyższych – tom 3, https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkol-wyzszych-tom-3 4. M. Demianiuk: Wykłady z fizyki dla inżynierów cz. I, II, i III, Wyd. WAT 2001 5. M. Demianiuk: Wybrane przykłady zadań do wykładów z fizyki dla inżynierów, Wyd. WAT 2002 6. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Podstawy fizyki. cz. I-V, PWN, Warszawa, 2003 7. T. Kostrzyński i inni: Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, Wyd. WAT 2008 lub wersja internetowa na www.wtc.wat.edu.pl Uzupełniająca (ustala nauczyciel prowadzący wykłady): 1. A. Wróblewski: Historia Fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006 2. P. Hewitt, Fizyka wokół nas, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010 3. A. Rogalski: Podstawy fizyki dla elektroników, Wyd. WAT 2002 4. 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 5. K. Jezierski i inni: FIZYKA – Zadania z rozwiązaniami, cz. I i II, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999 6. K. Sierański i inni: FIZYKA – Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. I - III, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005 7. K. Sierański i inni: FIZYKA – Repetytorium, wzory i prawa z objaśnieniami, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2002 8. K. Jezierski i inni: FIZYKA – Repetytorium, zadania z rozwiązaniami, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2003
------------	---

Efekty uczenia się	<i>Symbol i nr efektu modułu / efekt kształcenia / odniesienie do efektu kierunkowego</i> W1 / ma podstawową wiedzę na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych / K_W02 W2 / ma wiedzę w zakresie ruchu falowego, optyki, podstaw fizyki kwantowej, termodynamiki, podstaw fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej / K_W02, K_W03 W3 / ma wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania / K_W13 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_U07, K_U08 U2 / potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji oraz prawidłowo wyciągać wnioski / K_U01 U3 / umie planować i przeprowadzać pomiary wybranych wielkości fizycznych i je opracować, a także zinterpretować uzyskane wyniki w kontekście posiadanej wiedzy z fizyki / K_U02 K1 / potrafi myśleć i działać w twórczy sposób / K_K01 K2 / potrafi pracować i współdziałać w grupie / K_K02
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie egzaminu. Ćwiczenia rachunkowe – zaliczenie na ocenę ćwiczeń rachunkowych odbywa się na podstawie oceny z 2 prac kontrolnych przeprowadzonych na ćwiczeniach oraz aktywności studentów na zajęciach. Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie na ocenę ćwiczeń laboratoryjnych wymaga uzyskania pozytywnej oceny ze wszystkich ćwiczeń tj. zaliczenia sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania poprawnie sporządzonego pisemnego sprawozdania z ćwiczenia. Egzamin przedmiotu jest prowadzony w formie pisemno-ustnej z wybranych zagadnień z wykładanego materiału. W ocenie końcowej uwzględniana będzie aktywność w testach sprawdzających. 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 posiada 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.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	aktywność / obciążenie studenta 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 / 15 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 20 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 15 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / - 9. Realizacja projektu / - 10. Udział w konsultacjach / 8 11. Przygotowanie do egzaminu / 10 12. Przygotowanie do zaliczenia / - 13. Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 130 godz. / 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+10+13): 70 godz. / 3 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 40 godz. / 1 ECTS