

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Fizyka dla inżynierów

Nazwa w języku polskim: Fizyka dla inżynierów

Nazwa w języku angielskim: Physics for engineers

### Dane dotyczące przedmiotu:

|                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Jednostka oferująca przedmiot: | Wydział Organizacji i Zarządzania |
| Przedmiot dla jednostki:       | Politechnika Śląska               |
| Poziom i forma studiów:        | I st., studia stacjonarne         |
| Cykl dydaktyczny:              | semestr zimowy i letni, 2022/23   |

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

### Język wykładowy:

polski

### Strona WWW:

<https://platforma.polsl.pl/roz/>

### Punkty ECTS

10

### Skrócony opis:

Udział w zajęciach umożliwi studentom:

- nabyć i rozwinąć podstawową wiedzę z zakresu fizyki stosowanej przez inżynierów we współczesnej technice i technologii;
- uzyskać praktyczne umiejętności laboratoryjne, tzn. umiejętności zaplanowania i wykonania doświadczeń, opracowania uzyskanych wyników, dokonania krytycznej ich analizy i wyciągnięcia wniosków;
- wykształcenie umiejętności rozwiązywania problemów fizycznych za pomocą narzędzi matematycznych.

Przedmiot jest realizowany w formie:

- 1) 30 godzin zajęć wyrównujących i uzupełniających zasób wiedzy i umiejętności studentów pierwszego roku studiów – prowadzonych w formie ćw. rachunkowych / konwersatorium;
- 2) 75 godzin zajęć z zakresu ogólnych i zaawansowanych zagadnień w obszarze fizyki – prowadzonych w formie wykładów (30 godzin), ćw. rachunkowych (15 godzin) oraz ćw. laboratoryjnych (30 godzin).

### Opis:

Ćw. rachunkowe ( wyrównawcze; 1. sem.): 30 godzin zorganizowanych oraz 40 godzin pracy własnej.

Ćwiczenia te mają pomóc wyrównać i uzupełnić zasób wiedzy i umiejętności studentów pierwszego roku studiów.

Wykaz szczegółowych treści programowych:

1. Wielkości wektorowe w fizyce: prędkość, pęd, siła (wyznaczenie wypadkowych, rozkładanie na składowe), praca, moment pędu, moment siły.

Jednostki fizyczne podstawowe i pochodne w układzie SI.

2. Zasady optyki geometrycznej (prawo odbicia i załamania, konstrukcja obrazu – zwierciadło, soczewka. obraz rzeczywisty i pozorny);
3. Ruch postępowy punktu materialnego i wielkości go opisujące (ruch jednostajny prostoliniowy, ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy);
4. Ruch punktu materialnego po okręgu i wielkości go opisujące (okres, prędkość kątowna, przyspieszenie dośrodkowe);
5. Ruch w polu grawitacyjnym (rzut pionowy, rzut poziomy, rzut ukośny);
6. Zasady dynamiki układów punktów materialnych. Równania ruchu i warunki początkowe. (równia pochyła, opory ruchu);
7. Praca, moc, energia. Zasady zachowania w fizyce (zasada zachowania energii, pędu);
8. Drgania swobodne, drgania tłumione (wahadło matematyczne, masa na sprężynie);
9. Elementy termodynamiki (budowa materii, zmiany stanu skupienia, równanie Clapeyrona, przemiany gazowe);
10. Elektryczność i magnetyzm (oddziaływania elektrostatyczne, ruch ładunku w polu elektrycznym i magnetycznym, prąd elektryczny).

Ćwiczenia są realizowane w czasie piętnastu cotygodniowych dwugodzinnych zajęć.

W ramach pracy własnej student przygotowuje się do zajęć korzystając z poleconej literatury i źródeł internetowych, przykładowo zapoznając się i analizując polecone przez prowadzącego zestaw filmów dydaktycznych, co ma ułatwić zrozumienie i przyswojenie treści poruszanych na zajęciach. Wykaz zagadnień oraz lista zadań przeznaczonych do rozwiązania na ćwiczeniach jest udostępniona na PZE.

Ćwiczenia rozpoczynają się krótkim wstępem teoretycznym, wprowadzającym w tematykę zajęć (przypomnienie podstawowych praw i zasad wykorzystywanych do rozwiązywania zadań). W czasie ćwiczeń studenci wykorzystują te informacje oraz zdobytą wcześniej wiedzę teoretyczną do rozwiązywania typowych zadań związanych z omawianymi zagadnieniami. Rozwiązanie zadania prezentowane jest na tablicy. Prawidłowe rozwiązanie zadania musi zawierać następujące elementy:

- wypisanie z treści zadania wszystkich danych wielkości (jawnych i ukrytych), sformułowanie problemu, zidentyfikowanie szukanych,
- wykonanie poprawnego rysunku pomocniczego,
- wybór odpowiednich praw, zasad, z których należy skorzystać,
- przeprowadzenie poprawnych operacji matematycznych na symbolach (!), prowadzących do uzyskania ostatecznej postaci wzoru na szukaną wielkość fizyczną,
- sprawdzenie poprawności wyprowadzonych wzorów końcowych poprzez przeprowadzenie rachunku jednostek,
- podstawienie danych liczbowych wyrażonych w jednostkach układu SI,
- uzyskanie wyniku końcowego wraz z jednostką i sformułowanie odpowiedzi na zawarte w treści pytanie.

Uzyskane wyniki są dyskutowane.

Efekty uczenia się są kontrolowane na bieżąco (odpowiedzi ustne, kolokwia częstkowe).

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z aktywności na ćwiczeniach (odpowiedzi ustne) oraz pozytywnych ocen z pisemnych kolokwii „częstkowych” w trakcie ćwiczeń rachunkowych lub całościowego kolokwium zaliczeniowego na koniec semestru (łącznie trzy terminy zaliczenia). Kolokwia te mają pokazać nabyte przez studenta umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych, a w szczególności: umiejętność sformułowania problemu, wykonanie prawidłowego rysunku pomocniczego, wybór odpowiednich praw, zasad, z których należy skorzystać, przeprowadzenie poprawnych operacji matematycznych na symbolach (!) prowadzących do uzyskania ostatecznej postaci wzoru na szukaną wielkość fizyczną, sprawdzenie poprawności wzorów końcowych poprzez przeprowadzenie rachunku jednostek, podstawienie danych liczbowych (wyrażonych w jednostkach układu SI), uzyskanie wyniku końcowego wraz z jednostką i sformułowanie odpowiedzi na zawarte w treści pytanie.

Wykład (2. sem.): 30 godzin zorganizowanych oraz 45 godzin pracy własnej.

Wykład obejmuje materiał z zakresu ogólnych i zaawansowanych zagadnień w obszarze fizyki. W szczególności dotyczy ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych, zagadnień z zakresu mechaniki bryły sztywnej, ruchu drgającego i falowego, podstaw termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, optyki, fizyki kwantowej oraz jądrowej.

Wykaz szczegółowych treści programowych:

1. Fizyka jako nauka przyrodnicza i podstawa nauk technicznych (świat zjawisk fizycznych, oddziaływania fundamentalne i cząstki elementarne, wielkości fizyczne, układy jednostek, pomiary fizyczne).
2. Bryła sztywna. Ruch postępowy, obrotowy, toczny i wielkości je opisujące. Tensor momentu bezwładności, twierdzenie Steinera, Energia mechaniczna,
3. Dynamika ruchu obrotowego. Zasady dynamiki ruchu bryły sztywnej. Zasada zachowania momentu pędu. Siły w układach nieinercjalnych.
4. Ruch drgający. Oscylator harmoniczny tłumiony podlegający sile wymuszającej. Zjawisko rezonansu. Składanie drgań. Ruch falowy. Fale stojące. Elementy akustyki. Zjawisko Dopplera.
5. Podstawy termodynamiki (kinetyczno-molekularna teoria gazów, ciepło, praca, zasady termodynamiki, cykl Carnota, energia wewnętrzna)
6. Własności pola elektrostatycznego i magnetycznego. Wielkości fizyczne opisujące pola. Równania Maxwella. Równania materiałowe. Diamagnetyki, paramagnetyki, ferromagnetyki. Ferroelektryki
7. Fale elektromagnetyczne, Zasady optyki falowej. Dyfrakcja, interferencja i polaryzacja fal. Elementy teorii względności
8. Promieniowanie termiczne, prawa promieniowania. Model atomu Bohra. Widma atomowe. Atom wieloelektronowy. Promieniowanie rentgenowskie. Rentgenowska analiza strukturalna.
9. Dualizm korpuskularno – falowy światła i materii. Efekt fotoelektryczny. Zjawisko Comptona. Fale materii. Dyfrakcje elektronów (mikroskop elektronowy). Zasada nieoznaczoności. Równanie Schrödingera. Efekt tunelowy. Struktury niskowymiarowe.
10. Liczby kwantowe (główna, orbitalna, magnetyczna i spinowa), i ich interpretacja. Zakaz Pauliego. Struktura energetyczna ciał stałych. Metale, dielektryki, półprzewodniki. Złącze n-p. Ogniwo fotowoltaiczne
11. Podstawy fizyki jądrowej. Budowa i własności jądra atomowego. Niedobór masy. Energetyka jądrowa. Reakcje jądrowe. Promieniotwórczość.

Wykłady są realizowane w czasie piętnastu cotygodniowych dwugodzinnych spotkań w formie prezentacji multimedialnych (wykład wzbogacony o pokazy eksperymentów, filmów, symulacji komputerowych). Niektóre z przedstawianych treści są zamieszczone na PZE. Efekty uczenia się kontrolowane są na bieżąco poprzez kolokwia cząstkowe.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zdanie pisemnego kolokwium zaliczeniowego na koniec semestru (łącznie trzy terminy zaliczenia).

Warunkiem dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego jest wcześniejsze zaliczenie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Osoby, które uzyskają pozytywną ocenę z wszystkich kolokwii cząstkowych są zwolnione z kolokwium zaliczeni.

W ramach pracy własnej student studiuję poleconą literaturę, przygotowuje się do kolokwii cząstkowych oraz do zaliczenia.

Obecność na zajęciach wykładowych nie jest obowiązkowa, ale może być kontrolowana.

Ćw. rachunkowe (2. sem.): 15 godzin zorganizowanych oraz 20 godzin pracy własnej.

W ramach zajęć rozwiązywane są zadania obliczeniowe odpowiadających tematyce wykładów, w szczególności działów: dynamika bryły sztywnej, ruch drgający i falowy, termodynamika, elektrodynamika, fizyka kwantowa oraz fizyka jądrowa.

Ćwiczenia są realizowane w czasie ośmiu (lub siedmiu - w zależności od organizacji roku akademickiego) dwugodzinnych spotkań (w parzystych bądź nieparzystych tygodniach semestru).

W ramach pracy własnej student przygotowuje się do zajęć korzystając z poleconej literatury. Wykaz poruszanych zagadnień oraz lista zadań przeznaczonych do rozwiązania na ćwiczeniach jest udostępniona na PZE.

W czasie ćwiczeń studenci wykorzystują zdobytą wcześniej wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań rachunkowych. Rozwiązania te prezentowane są na tablicy. Uzyskane wyniki są dyskutowane.

Efekty uczenia się są kontrolowane na bieżąco (odpowiedzi ustne, kolokwia cząstkowe).

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń rachunkowych jest uzyskanie pozytywnej oceny z aktywności na ćwiczeniach (odpowiedzi ustne) oraz pozytywnych ocen z pisemnych kolokwii „częstkowych” w trakcie ćwiczeń rachunkowych lub całościowego kolokwium zaliczeniowego na koniec semestru (łącznie trzy terminy zaliczenia).

Obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa.

Laboratorium (2. sem.): 30 godzin zorganizowanych oraz 45 godzin pracy własnej.

W ramach zajęć studenci realizują temat "Metody opracowania wyników pomiarów" oraz wykonują 12 ćwiczeń wybranych przez koordynatora przedmiotu z załączonej listy ćwiczeń laboratoryjnych, mając na uwadze specyfikę kierunku.

Tematy ćwiczeń:

1. Wyznaczanie modułu sztywności na skręcanie za pomocą wahadła torsyjnego
2. Analiza drgań mechanicznych w strunach
3. Badanie złożenia mechanicznych i elektrycznych drgań harmonicznych poprzez obserwację krzywych Lissajous.
4. Wyznaczanie czasu zderzenia kul oraz parametrów deformacji

5. Wyznaczanie elipsoidy bezwładności ciała sztywnego
6. Badanie drgań tłumionych za pomocą galwanometru zwierciadlanego i wyznaczanie parametrów charakterystycznych galwanometru
7. Badanie materiałów za pomocą defektoskopu ultradźwiękowego
8. Pomiar współczynnika lepkości oraz wyznaczanie średniej drogi swobodnej, średnicy cząsteczek gazu i liczby Reynoldsa w badaniach przepływu powietrza przez kapilarę
9. Pomiar współczynnika lepkości cieczy za pomocą wiskozymetru Höpplera
10. Wyznaczanie współczynnika przewodnictwa cieplnego ciał stałych
11. Badanie zależności temperaturowej przewodnictwa elektrycznego metali i półprzewodników
12. Badanie właściwości dielektrycznych kryształu TGS
13. Wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej i świetlnej fotodiody
14. Badanie zjawisk galwanomagnetycznych w ciałach stałych
15. Wyznaczanie parametrów magnetycznych ferromagnetyków
16. Ruch ładunków w polach elektrycznym i magnetycznym. Wyznaczanie ładunku właściwego elektronu za pomocą magnetronu
17. Wyznaczanie ogniskowych soczewek. Badanie wad soczewek
18. Wyznaczanie szerokości szczeliny i stałych siatek dyfrakcyjnych z badań dyfrakcji promieniowania laserowego
19. Porównanie sprawności świetlnej i widmowej wybranych źródeł światła
20. Badanie zależności mocy promieniowania podczerwonego emitowanego przez różne powierzchnie od temperatury
21. Wyznaczanie Stałej Plancka w badaniach zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego
22. Wyznaczanie pracy wyjścia elektronów w metalach w badaniach emisji termoelektronowej
23. Badanie atomowych widm emisyjnych gazów metali
24. Wyznaczanie maksymalnej energii i zasięgu promieniowania beta w ciałach stałych oraz pomiar dawki promieniowania jądrowego
25. Wyznaczanie charakterystyki oraz sprawności ogniwa wodorowego i elektrolizera

Ćwiczenia laboratoryjne są realizowane w czasie piętnastu cotygodniowych dwugodzinnych zajęć.

W ramach pracy własnej student przygotowuje się do zajęć korzystając z poleconej literatury i źródeł internetowych. Lista tematów do zrealizowania przez studentów danego kierunku jest udostępniona na PZE. Po wykonaniu ćwiczenia student przygotowuje sprawozdanie, które jest zobowiązany przedstawić do oceny przed przystąpieniem do kolejnego ćwiczenia. Poprawne sprawozdanie powinno zawierać:

- stronę tytułową z tematem ćwiczenia, nazwiskami osób wykonujących ćwiczenie, numer ich sekcji oraz grupy studenckiej,
- kartę wyników pomiarów podpisaną przez prowadzącego ćwiczenie,
- opis układu pomiarowego wykorzystywanego w ćwiczeniu oraz opis przebiegu ćwiczenia,
- opracowanie wyników pomiarów i ich niepewności (np. obliczenia wartości i niepewności wyznaczanych wielkości, wykresy ilustrujące zależności pomiędzy badanymi wielkościami itp.),
- wnioski wypływające z wykonanego ćwiczenia (tzn. podanie końcowych wyników, porównanie ich wartości z danymi literaturowymi, uwagi na temat zgodności uzyskanych wyników z przewidywaniami teoretycznymi).

Warunkiem przystąpienia do ćwiczenia jest zdanie krótkiego kolokwium z wiadomości teoretycznych związanych z danym ćwiczeniem.

W czasie zajęć student samodzielnie przeprowadza pomiary. Po ich wykonaniu wyniki przedstawia prowadzącemu ćwiczenie w celu ich skontrolowania i przedyskutowania.

Efekty uczenia się są kontrolowane na bieżąco (odpowiedzi ustne przed przystąpieniem do ćwiczeń, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń).

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest uzyskanie pozytywnej oceny z odpowiedzi ustnej przed przystąpieniem do każdego z ćwiczeń, pozytywna ocena każdego ze sprawozdań opracowanych na podstawie wyników uzyskanych w trakcie ćwiczeń oraz pozytywna ocena z tematu „Metody opracowania wyników pomiarów”.

Obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa.

#### **Literatura:**

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy Fizyki, tom 1-5, PWN, Warszawa, 2005-2006, 2011-2012.

<https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-1>

<https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-2>

<https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-3>

Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki - Praca zbiorowa pod redakcją Anny Starczewskiej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2022 (dostępny na stronie: <https://repolis.bg.polsl.pl/dlibra/publication/82508>)

J. Jędrzejewski, W. Kruczek, A. Kujawski: Zbiór zadań z fizyki dla uczniów szkół średnich i kandydatów na studia, WNT, Warszawa, 2000

#### **Efekty uczenia się:**

Wiedza - Student zna i rozumie:

K1A\_W1 - Zaawansowane zagadnienia w zakresie matematyki, fizyki, statystyki oraz zakresu nauk inżyniersko-technicznych, przydatne do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu zarządzania i inżynierii produkcji.

Umiejętności - student potrafi:

K1A\_U1 - Identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy inżynierskie związane z zarządzaniem i inżynierią produkcji, poprzez zastosowanie zasad inżynierii, nauki i matematyki, a także wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych.

Kompetencje społeczne - Student jest gotów do:

K1A\_K1 - Krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów.

#### **Metody i kryteria oceniania:**

Ćw. rachunkowe (1. sem.):

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z aktywności na ćwiczeniach (odpowiedzi ustne) oraz pozytywnych ocen z pisemnych kolokwium „cząstkowych” w trakcie ćwiczeń rachunkowych lub całościowego kolokwium zaliczeniowego na koniec semestru (łącznie trzy

terminy zaliczenia). Kolokwia te mają pokazać nabyte przez studenta umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych, a w szczególności: umiejętność sformułowania problemu, wykonanie prawidłowego rysunku pomocniczego, wybór odpowiednich praw, zasad, z których należy skorzystać, przeprowadzenie poprawnych operacji matematycznych na symbolach (!) prowadzących do uzyskania ostatecznej postaci wzoru na szukaną wielkość fizyczną, sprawdzenie poprawności wzorów końcowych poprzez przeprowadzenie rachunku jednostek, podstawienie danych liczbowych (wyrażonych w jednostkach układu SI), uzyskanie wyniku końcowego wraz z jednostką i sformułowanie odpowiedzi na zawarte w treści pytanie.

Wykład (2. sem.):

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zdanie pisemnego kolokwium zaliczeniowego na koniec semestru (łącznie trzy terminy zaliczenia).

Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest wcześniejsze zaliczenie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Osoby, które uzyskają pozytywną ocenę z wszystkich kolokwiiów częściowych są zwolnione z kolokwium zaliczeniowego.

Ocena końcowa z przedmiotu stanowi średnią ważoną ocen uzyskanych ze wszystkich realizowanych w danym semestrze form zajęć (wagi ustala koordynator przedmiotu).

Ćw. rachunkowe (2. sem.):

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń rachunkowych jest uzyskanie pozytywnej oceny z aktywności na ćwiczeniach (odpowiedzi ustne) oraz pozytywnych ocen z pisemnych kolokwiiów „częstkowych” w trakcie ćwiczeń rachunkowych lub całłościowego kolokwium zaliczeniowego na koniec semestru (łącznie trzy terminy zaliczenia). Kolokwia te mają pokazać nabyte przez studenta umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych, a w szczególności: umiejętność sformułowania problemu, wykonanie prawidłowego rysunku pomocniczego, wybór odpowiednich praw, zasad, z których należy skorzystać, przeprowadzenie poprawnych operacji matematycznych na symbolach (!) prowadzących do uzyskania ostatecznej postaci wzoru na szukaną wielkość fizyczną, sprawdzenie poprawności wzorów końcowych poprzez przeprowadzenie rachunku jednostek, podstawienie danych liczbowych (wyrażonych w jednostkach układu SI), uzyskanie wyniku końcowego wraz z jednostką i sformułowanie odpowiedzi na zawarte w treści pytanie.

Laboratorium (2. sem.):

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest uzyskanie pozytywnej oceny z odpowiedzi ustnej przed przystąpieniem do każdego z ćwiczeń, pozytywna ocena każdego ze sprawozdań opracowanych na podstawie wyników uzyskanych w trakcie ćwiczeń oraz pozytywna ocena z tematu „Metody opracowania wyników pomiarów”.

**Praktyki zawodowe:**

Nie dotyczy