


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Pracownia fizyczna 1 (mechanika z termodynamiką)		13.2.0357	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Doświadczalnej			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
mgr Łukasz Sobolewski; dr Sławomir Werbowy			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		5 45 godzin laboratorium + praca własna	
Ćw. laboratoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. laboratoryjne: 45 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2022/2023 letni			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"> - Wykonywanie doświadczeń - praca własna - przygotowanie teoretyczne; praca własna - opracowywanie danych pomiarowych i wykonanie sprawozdań 		Sposób zaliczenia	
		Zaliczenie na ocenę	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru - kartkówki przeprowadzenie badań sprawozdania pisemne 	
		Podstawowe kryteria oceny	

- Egzamin składa się z zagadnień wymienione w treściach programowych wykładu, 20-25 pytań testowych i 3-5 pytań otwartych oraz części ustnej.
- Kolokwia obejmują stopień opanowania danej części materiału obowiązującego na ćwiczeniach – 5 zadań otwartych.
- Kartkówki obejmują stopień opanowania materiału obowiązującego na danych ćwiczeniach w formie pisemnej -1 zadanie, 2 zagadnienia (do 10 minut). Ocena zaliczeniowa jest ustalana na podstawie średniej arytmetycznej ocen uzyskanych za poszczególne formy sprawdzenia wiedzy studentów. Jeżeli student nie uzyska średniej wynoszącej przynajmniej 3.0 jest zobowiązany do napisania kolokwium z całego materiału obejmującego ćwiczenia wg wskaźnika procentowego („Regulamin Studiów UG”).
- Wejściówki obejmują stopień opanowania materiału obowiązującego na danych ćwiczeniach laboratoryjnych w formie pisemnej- 10-15minut. Przystąpienie do wykonywania ćwiczenia jest możliwe po zdaniu teorii. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych następuje po pozytywnym zaliczeniu teorii i sprawozdań wszystkich ćwiczeń.

Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi****A. Wymagania formalne**

Pozytywne przejście przez procedurę rekrutacyjną na kierunek "Fizyka medyczna"

B. Wymagania wstępne

Wiedza z fizyki i matematyki, biologii na poziomie szkoły średniej.

Cele kształcenia

Poznanie na poziomie akademickim podstawowych działów fizyki: termodynamiki, hydrostatyki i hydrodynamiki, fal mechanicznych z elementami akustyki ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk fizycznych i problemów technicznych występujących w środowisku medycznym.

Ukazanie fizyki jako nauki fundamentalnej dla całej grupy nauk przyrodniczych - czyli medycyny, chemii, biologii.

Treści programowe

A. Problematyka teoretyczna:

1. Termodynamika

Temperatura i jej pomiar

Zerowa zasada termodynamiki

Wpływ temperatury na biomolekuły i żywe organizmy

Model gazu doskonałego

Prawa gazów doskonałych

Energia wewnętrzna

Ciepło a praca

I zasada termodynamiki

Pojemność cieplna

Procesy: izochoryczny, izobaryczny, izotermiczny i adiabatyczny

Ciepło właściwe

Kinetyczna teoria gazów

Podstawowe prawo kinetycznej teorii gazów

Prawo rozkładu prędkości cząsteczek

Wzór barometryczny i eksperyment Perrina

Średnia droga swobodna

Zasada ekwipartycji energii

Teoria pojemności cieplnej gazów

Zjawiska transportu w gazach

Cykl Carnota

Procesy odwracalne i nieodwracalne

II zasada termodynamiki

Entropia

Energia swobodna

Fluktuacje i ruchy Browna

Gazy rzeczywiste
Oddziaływania międzycząsteczkowe w fazie gazowej
Równanie Van der Waalsa
Izotermy gazów rzeczywistych
Przejścia fazowe
Efekt Joule'a-Thomsona
Skraplanie gazów
Ciśnienie atmosferyczne
Ciecze: budowa i wybrane właściwości fizyczne
Hydrostatyka
Prawo Archimedesesa
Dyfuzja w cieczech
Tarcie wewnętrzne
Napięcie powierzchniowe
Związki powierzchniowo czynne
Adsorpcja
Właskowatość
Menisk wklęsły i wypukły
Para nasycona
Zjawiska parowania i wrzenia
Budowa i wybrane własności ciał stałych
Ciała krystaliczne i bezpostaciowe
Rozszerzalność cieplna
Przewodnictwo cieplne i ciepło właściwe ciał stałych
Przemiany fazowe w ciałach stałych

2. Elementy mechaniki cieczy i gazów

Przepływ cieczy
Równanie ciągłości i równanie Bernoulliego
Przepływ cieczy w rurze
Ruch ciał w cieczech
Dyfuzja molekuł w membranach biologicznych
Fizyczne aspekty obiegu krwi
Ciśnienie krwi i zależność od czynników zewnętrznych.

3. Fale

Fale w ośrodkach sprężystych
Fale mechaniczne
Fale podłużne i poprzeczne
Prędkość fazowa fal sprężystych
Równanie fali płaskiej
Propagacja energii
Zasada Huyghensa
Superpozycja i interferencja
Fale stojące

4. Elementy akustyki

Podstawowe własności fal dźwiękowych
Efekt Dopplera
Źródła dźwięku
Ultradźwięki i infradźwięki
Fala uderzeniowa
Wytwarzanie i detekcja dźwięku przez człowieka – struny głosowe i ucho
Wpływ dźwięku na żywe organizmy
Zastosowanie ultradźwięków w medycynie – zasada działania USG

B. Problematyka laboratorium:

Mechanika:

A-1 Rezonans akustyczny

A-2 Wyznaczanie progu słyszalności oraz krzywych izofonicznych

- M-1 Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy spadkownicy Atwooda
- M-2-Wahadło rewersyjne
- M-3 Wyznaczanie momentu bezwładności bryły sztywnej-wahadło Oberbeck'a
- H-1 Pomiar współczynnika lepkości cieczy za pomocą przepływowych lepkościomierzy
- H-2 Zależność współczynnika lepkości od temperatury
- H-3 Pomiar współczynnika lepkości metodą Stokes'a
- Termodynamika:**
- Q-1 Pomiar stosunku cp/cv
- Q-2 Termometr gazowy
- Q-3 Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności termicznej ciał stałych
- C-4 Wyznaczanie zależności temperatury zmiany fazy od ciśnienia

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć:

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, „Podstawy fizyki” Tom II, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003.
2. A. Wróblewski, J. Zakrzewski, „Wstęp do fizyki”, PWN, Warszawa 1984.
3. B. Jaworski, A. Dietłaf, L. Miłkowska, G. Siergiejew, „Kurs fizyki”, Tom I, PWN Warszawa 1984.

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta:

Pozycje 1-3 z p.A1 oraz

1. J. Orear, „Fizyka”, Tom I, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1979.
2. J. Kalisz, M. Massalska, J. M. Massalski, „Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami”, PWN, 1974.
3. A. Hennel, W. Krzyżanowski, W. Szuszkiewicz, K. Wódkiewicz, „Zadania i problemy z fizyki”, PWN, 1974.
- A. Hennel, W. Szuszkiewicz, „Zadania i problemy z fizyki”, PWN, 1993.
4. J. Jędrzejewski, W. Kruczek, A. Kujawski, „Zbiór zadań z fizyki dla kandydatów na wyższe uczelnie”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1984.
5. H. Szydłowski, „Pracownia fizyczna”, PWN, 1997.
6. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, t. 1-4, PWN 1980
- 7.K. Jezierski, B. Kołdka, K. Sierański, „Skrypt do ćwiczeń z fizyki dla studentów I roku Wyższych Uczelni”, cz.2. Scripta, 2000.
- 8.C. Malinowska-Adamska, „Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami”, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 1993.
- 9.R. Hołyst, A. Poniewierski, „Termodynamika w zadaniach”, Wydawnictwo UKSW, 2007.
- 10.R. Hołyst, A. Poniewierski, A. Ciach, „Termodynamika dla chemików, fizyków i inżynierów”, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, 2005.
11. A. Januszajtis, J. Kalinowski, „Molekularna budowa ciał”, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 1988.
12. John R. Taylor, „Wstęp do analizy błędów pomiarowych”, PWN, 1995.
13. G. L. Squires, „Praktyczna fizyka”, PWN, 1992.

C. Literatura uzupełniająca

- 1.A. McCormick, A. Elliot, „Health Physics”, Cambridge University Press, 2001.
- 2.M. Hollins, „Medical Physics”, 1990.
- 3.M. C. Cedrik, Zadania z fizyki, PWN, 1975.
- 4.A. V. Heuvelen, Physics, HCP, 1986.
- 5.R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, „Feynmana wykłady z fizyki”, Tom I cz.2, Tom II, PWN, 2011/2012.
6. R. Splinter, „Physics in medicine and biology”, CRC Press, 2010.
- 7.P. Davidovits, „Physics in Biology and Medicine”, Academic Press, 2008.

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata

K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych

K_W03 wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna

Wiedza

K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata

K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych

K_W03 wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych, zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar

K_W08 zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy termodynamiczne oraz ich

<p>elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych, zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar</p> <p>K_W08 zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy termodynamiczne oraz ich opis na gruncie termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej, a także aparat fizyki statystycznej jako reprezentacji termodynamicznych procesów w biologii</p> <p>K_W10 definiuje najważniejsze prawa fizyki i reguły rządzące reakcjami chemicznymi leżącymi u podstaw procesów biologicznych oraz opisuje właściwości pierwiastków i związków chemicznych</p> <p>K_W12 zna podstawowe przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych</p> <p>K_W13 zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy</p> <p>K_U01 stosuje podstawową aparaturę i narzędzia badawcze oraz zachowuje poprawną kolejność czynności w pracach laboratoryjnych,</p> <p>K_U02 przeprowadza obserwacje oraz wykonuje w terenie lub laboratorium podstawowe pomiary fizyczne, biologiczne i chemiczne,</p> <p>K_U04 potrafi stosować formalizm termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej do opisu układów złożonych</p> <p>K_U07 posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią</p> <p>K_U11 potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych</p> <p>K_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej</p> <p>K_K06 jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz potrafi rozpoznać sytuacje zagrożenia i podejmować odpowiednie działania</p> <p>K_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role</p> <p>K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań</p> <p>K_K09 potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy</p> <p>K_K14 przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy</p>	<p>opis na gruncie termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej, a także aparat fizyki statystycznej jako reprezentacji termodynamicznych procesów w biologii</p> <p>K_W10 definiuje najważniejsze prawa fizyki i reguły rządzące reakcjami chemicznymi leżącymi u podstaw procesów biologicznych oraz opisuje właściwości pierwiastków i związków chemicznych</p> <p>K_W12 zna podstawowe przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych</p> <p>K_W13 zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy</p> <p>Student zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definicję temperatury jako miarę średniej energii kinetycznej; - zakres stosowalności teorii gazu doskonałego oraz równania stanu; - sposoby opisu przemian gazu doskonałego; - statystyczne podejście prowadzące do rozkładu Maxwella; - opis ośrodków ciągłych - zjawiska transportu; - koncepcję ciepła; - zasady termodynamiki (szczególnie pierwszej jako zasady zachowania energii); - mikroskopową interpretację przejść fazowych; - ciepło właściwe przemian fazowych; - zasady bilansu cieplnego; <p>Udział procesów fizycznych w utrzymywaniu parametrów życiowych ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> - prawo Archimedesusa, Pascala - pojęcie napięcia powierzchniowego, - zjawisko dyfuzji, - podstawowe metody opisu ośrodków ciągłych – hydrodynamika, - fizyczne aspekty obiegu krwi w organizmie człowieka, - molekularną strukturę materii i jej znaczenie dla opisu własności ciał makroskopowych; - typy fal mechanicznych i ich podstawowe własności; - zasadę Huygensa i jej zastosowanie do opisu zjawisk interferencji i dyfrakcji; - zjawisko Dopplera; - zastosowanie ultradźwięków w medycynie, - proces wytwarzania i detekcji dźwięku przez człowieka, - wpływ dźwięku na organizmy żywe, - zasady działania podstawowych przyrządów pomiarowych - zasady bezpieczeństwa podczas przeprowadzanie doświadczeń fizycznych - podstawowe zasady analizy błędów pomiarowych, obliczanie wartości średnich, wariancji, odchyłeń standardowych dla różnych rozkładów wyników pomiarowych; - metody regresji wyników pomiarowych; <p>Umiejętności</p> <p>K_U01 stosuje podstawową aparaturę i narzędzia badawcze oraz zachowuje poprawną kolejność czynności w pracach laboratoryjnych,</p> <p>K_U02 przeprowadza obserwacje oraz wykonuje w terenie lub laboratorium podstawowe pomiary fizyczne, biologiczne i chemiczne,</p> <p>K_U04 potrafi stosować formalizm termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej do opisu układów złożonych</p> <p>K_U07 posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią</p> <p>K_U11 potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych</p> <p>Student pogłębił umiejętność analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie;</p> <p>Potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tworzyć i weryfikować modele zjawisk ze świata rzeczywistego oraz posługiwania się nimi w celu prognozowania zdarzeń; - weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki; - posiada umiejętność krytycznej selekcji informacji;
---	---

- dostrzec znaczenie fizyki dla medycyny, techniki itp.;
- planować i wykonać doświadczenie;
- opracować i zaprezentować wyniki eksperymentu oraz umieć ocenić ich wiarygodność;
- przy pomocy narzędzi komputerowych przedstawiać wyniki pomiarów w formie wykresów, wykonywać różnego rodzaju operacje matematyczne na danych pomiarowych (np.: regresja);
- posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi.

Kompetencje społeczne (postawy)

K_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej

K_K06 jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz potrafi rozpoznać sytuacje zagrożenia i podejmować odpowiednie działania

K_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań

K_K09 potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

K_K14 p

Student ma świadomość ograniczeń i braków wiedzy wyniesionej ze szkoły średniej. Powinien również wiedzieć, na czym polega różnica pomiędzy uczeniem się w szkole a studiowaniem na uczelni wyższej i poznać ogromną rolę pracy własnej (wyrabianie umiejętności samokształcenia).

Student powinien wdrożyć się do pracy w zespole poprzez wspólne rozwiązywanie problemów oraz poszukiwania informacji koniecznej do jego rozwiązywania.

Student powinien kształcić logiczne, twórcze i krytyczne myślenie. Powinien zdobyć umiejętność dyskusji, oceny informacji oraz precyzyjnego formułowania wypowiedzi. Powinien mieć świadomość, że prawa i zasady fizyki określają przebieg zjawisk wokół nas.

Znajomość podstaw zagadnień fizycznych, obejmująca zakres realizowanego materiału, pozwala na rozwiązywanie problemów technicznych, diagnostykę czy też samodzielną pracę naukową, przygotowuje do samodzielnej analizy problemu, zrozumienia i rozwiązania go z zastosowaniem poznanych praw fizycznych i metod obliczeniowych.

Kontakt

I_sobolewski@wp.pl