



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Podstawy fizyki dla fizyki medycznej I		13.2.0143	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Instytut Fizyki Doświadczalnej			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł</b>	wszystkie
		<b>specjalnościowy</b>	wszystkie
		<b>specjalizacja</b>	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
dr hab. Marek Józefowicz; dr Marta Miotke-Wasilczyk; dr Justyna Barzowska			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		8 W = 45 h, ćw. = 45h	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Wykład: 45 godz., Ćw. audytoryjne: 45 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2021/2022 zimowy			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> <li>- wykład z demonstracjami doświadczeń</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin ustny</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen częściowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li> <li>- - kartkówki</li> <li>- aktywność na zajęciach</li> <li>- kolokwium</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Egzamin składa się z zagadnień wymienione w treściach programowych wykładu, 20-25 pytań testowych i 3-5 pytań otwartych oraz części ustnej.</li> <li>• Kolokwia obejmują stopień opanowania danej części materiału obowiązującego na ćwiczeniach – 5 zadań otwartych.</li> <li>• Kartkówki obejmują stopień opanowania materiału obowiązującego na danych ćwiczeniach w formie pisemnej -1 zadanie, 2 zagadnienia (do 10 minut).</li> <li>• Ocena zaliczeniowa jest ustalana na podstawie średniej arytmetycznej ocen uzyskanych za poszczególne formy sprawdzenia wiedzy studentów.</li> <li>• 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”).</li> </ul>	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>			

**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 podstawowego działu fizyki – mechaniki klasycznej 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**

## 1. Wstęp.

- Rola fizyki w rozumieniu otaczającego świata.
- Fizyka a inne nauki.
- Rodzaje oddziaływań w fizyce.
- Rozwój poglądów na budowę materii.
- Układy jednostek.
- Cele badań fizycznych.
- Pomiar wielkości fizycznych i ich błędy.
- Metody badawcze w fizyce, rola modeli w opisie zjawisk fizycznych.

## 2. Rachunek wektorowy. Wielkości wektorowe w fizyce.

## 3. Kinematyka.

- Punkt materialny, układy odniesienia.
- Przykłady równania toru i równania ruchu.
- Droga, prędkość i przyspieszenie w różnych rodzajach ruchu.
- Ruch po okręgu. Rzut pionowy, poziomy i ukośny.
- Kinematyka ciała doskonale sztywnego.

## 4. Dynamika.

- Zasada bezwładności, masa, siła.
- Układy inercjalne i nieinercjalne.
- Zasady dynamiki Newtona.
- Tarcie.
- Opis ruchu człowieka.
- Ruch po okręgu; przykłady siły dośrodkowej.
- Transformacje Galileusza.
- Zasada zachowania pędu, moment pędu.
- Praca, moc, energia; zasada zachowania energii. Siły zachowawcze.
- Zderzenia sprężyste i prawa zachowania w nich.
- Dynamika ruchu obrotowego ciała doskonale sztywnego.
- Moment bezwładności bryły sztywnej.
- Równania Eulera.
- Sprężystość ciał stałych - prawo Hooke'a.

## 5. Grawitacja i prawo powszechnego ciążenia.

- Jednorodne oraz kulisto-symetryczne pole grawitacyjne
- Prawa Keplera.

## 6. Drgania i ruch falowy:

- Ruch drgający harmoniczny
- Składanie drgań harmonicznych
- Drgania gasnące
- Drgania wymuszone
- Rezonans, dudnienia.

## 7. Podstawy szczególnej teorii względności.

- Problem prędkości światła i doświadczenie Michelsona.
- Zdarzenia elementarne i ich współrzędne czasoprzestrzenne
- Transformacje Lorentza oraz ich przybliżenie nierelatywistyczne.
- Dylatacja czasu, kontrakcja długości, czas własny.
- "Paradoks bliźniaków".
- Elementy dynamiki relatywistycznej – relatywistyczny pęd i energia,
- Relatywistyczny defekt masy.

**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 I i II, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003.
2. A. Wróblewski, J. Zakrzewski, „Wstęp do fizyki”, PWN, Warszawa 1984.
3. B. Jaworski, A. Dietlaf, 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 1, 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. K. Jezierski, B. Koldka, K. Sierański, „Skrypt do ćwiczeń z fizyki dla studentów I roku Wyższych Uczelni”, cz.2. Scripta, 2000.
7. C. Malinowska-Adamska, „Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami”, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 1993.

B. 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.1, 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.
8. E. Karaśkiewicz, „Zarys teorii wektorów i tensorów”, PWN, 1976.

**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\_W05 zna i rozumie podstawowe prawa i zasady mechaniki nierelatywistycznej oraz relatywistycznej

K\_W10 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej

K\_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego

K\_U03 potrafi stosować formalizm fizyki klasycznej do opisu zjawisk na poziomie makroskopowym

K\_U07 posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią

K\_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej

K\_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań

**Wiedza**

Student zna:

- podstawowe prawa fizyki oraz podstawy teoretyczne z działu mechanika klasyczna.
- rolę doświadczenia i obserwacji oraz koncepcję dokładności pomiarowych;
- podstawowe pojęcia mechaniki jak np.: układ odniesienia, prędkość, przyspieszenie, siła, pęd, moment pędu, moment siły, energia kinetyczna i potencjalna itp.;
- prawa dynamiki ruchu postępowego i obrotowego;
- zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu;
- podstawy teorii grawitacji Newtona.
- pojęcie siły bezwładności, ruch w nieinercjalnych układach odniesienia;
- warunki równowagi ciał;
- prawa ruchu w polach centralnych, w tym prawa Keplera;
- prawo Hooke'a, pojęcie energii potencjalnej sprężystości;
- prawa ruchu harmonicznego (oscylatory harmoniczne);
- podstawowe prawa i zjawiska związane z ruchem obrotowym bryły sztywnej;
- granice mechaniki klasycznej i jej uogólnienie w szczególnej teorii względności;

**Umiejętności**

Student pogłębił umiejętność analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie;

Potrafi:

- używać podstawowych jednostek pomiaru wielkości fizycznych;
- tworzyć i weryfikować modele zjawisk ze świata rzeczywistego oraz posługiwania się nimi w celu prognozowania zdarzeń;
- rozwiązywać zadania rachunkowe (kilkoma metodami) z fizyki na poziomie wyższym niż szkolny posługując się przy tym odpowiednim aparatem matematycznym, stosując poznane prawa i zasady fizyki;
- posługiwać się rachunkiem wektorowym;
- 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.;

**Kompetencje społeczne (postawy)**

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.

Student otrzymuje niezbędną znajomość fizycznych podstaw działania sprzętu medycznego stosowanego w diagnostyce lekarskiej oraz różnych rodzajach terapii.

**Kontakt**

fizmj@ug.edu.pl