



**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>	
Elektromagnetyzm i promieniowanie		13.2.0242	
<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	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Piotr Bojarski; dr Justyna Strankowska; prof. UG, dr hab. Aleksander Kubicki; prof. dr hab. Stanisław Pogorzelski; prof. UG, dr hab. Ryszard Drozdowski; dr Anna Synak; mgr inż. Tadeusz Leśniewski			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5	
Wykład, Ćw. audytoryjne		Udział w wykładzie - 30 godzin	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		Przygotowanie się do egzaminu – 30 godzin	
zajęcia w sali dydaktycznej		Udział w ćwiczeniach – 30 godzin	
<b>Liczba godzin</b>		Przygotowanie się do ćwiczeń – 30 godzin	
Wykład: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 30 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2020/2021 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>	
- Rozwiązywanie zadań - Wykład z prezentacją multimedialną		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		- Zaliczenie na ocenę - Egzamin	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		- egzamin ustny - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - kolokwium	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		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”).  Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych następuje po pozytywnym zaliczeniu teorii i sprawozdań wszystkich ćwiczeń.	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia</b>			

## Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

### A. Wymagania formalne

Na zajęcia może uczęszczać student, który zaliczył przedmioty I roku studiów.

### B. Wymagania wstępne

Na zajęcia może uczęszczać student, który zaliczył przedmioty I roku studiów.

## Cele kształcenia

Poznanie na poziomie akademickim podstawowych działów fizyki: elektrostatyka, elektrodynamika, magnetyzm, optyka 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

Problematyka wykładu:

### 1 Elektrostatyka:

ładunek elektryczny, pojęcie ładunku elementarnego,

pole elektryczne, prawo Coulomba.

Pierwsze prawo Gaussa.

Potencjał elektrostatyczny.

Kontaktowa różnica potencjałów.

Kondensatory .

Dielektryki, ich polaryzacja,.

równanie Clausiusa - Mosottiego .

### 2. Prąd stały.

Prawo Ohma.

Prawo Joule'a - Lenza.

Prawa Kirchhoffa.

Instrumenty pomiarowe.

Przewodnictwo ciał stałych, cieczy i gazów.

Ogniwa galwaniczne

Zjawiska termoelektryczne

### 3. Elektrodynamika - prądy i pola.

Pola magnetyczne przewodników z prądem. Elektromagnes.

Prawo Biota - Savarta.

Prawo Ampere'a.

Pole magnetyczne Ziemi.

Siła Lorentza.

Indukcja elektromagnetyczna - prawo Faradaya. Reguła Lenza.

Samoindukcja i indukcja wzajemna

Materiały magnetyczne. Diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm.

Efekt Halla.

### 4. Prądy zmienne.

Prąd i napięcie efektywne.

Prąd trójfazowy.

Instrumenty pomiarowe.

Transformatory.

Silniki na prąd stały i zmienny.

Generatory elektryczne. Elektrownia.

### 5. Fale elektromagnetyczne.

Równania Maxwella

Wytwarzanie i detekcja fal elektromagnetycznych.

Fale elektromagnetyczne – podstawowe własności

Promieniowanie fal elektromagnetycznych

Skala energetyczna fal elektromagnetycznych

Pomiar prędkości światła

### 6. Optyka geometryczna

Zjawiska optyczne na granicy dwóch ośrodków

Prawa optyki geometrycznej

Zwierciadła i soczewki, wady optyczne

Budowa oka i proces widzenia

Interferencja światła  
Dyfrakcja światła  
Dyspersja, pochłanianie i rozpraszanie światła  
Polaryzacja fal świetlnych  
Dwójtomność  
Aktywność optyczna

## B. Problematyka laboratorium:

### 1. Elektromagnetyzm i elektryczność

E – 3 Prostowanie prądu zmiennego; układ Geatza  
E – 6 Obliczanie pojemności kondensatora przy pomocy krzywej rozładowania  
E – 8 Charakterystyka żarówki o włóknie wolframowym oraz grzejnika z drutu oporowego  
E – 11 Badanie transformatora  
E – 15 Drgania relaksacyjne  
E – 18 Obwód rezonansowy RLC (układ szeregowy)  
E – 20 Wyznaczanie pola magnetycznego wewnątrz solenoidu przy pomocy hallotronu

### 2. Optyka

O – 1 Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej  
O – 2 Analiza widm emisyjnych gazów przy pomocy spektroskopu pryzmatycznego  
O – 3 Dyfrakcja i interferencja światła laserowego  
O – 6 Pomiar ekstynkcji za pomocą spekola  
O – 8 Wyznaczanie skręcalności właściwej roztworu cukru przy pomocy sacharymetru  
O – 9 Wyznaczanie współczynnika załamania światła oraz powiększenia obiektywu mikroskopu  
O – 7 Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki metodą pierścieni Newtona  
O – 14 Wyznaczanie zmiany współczynnika załamania powietrza przy pomocy interferometru Jamina

## Wykaz literatury

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

#### A.1. wykorzystywana podczas zajęć:

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, „Podstawy fizyki” Tom III, IV Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003.  
A. Wróblewski, J. Zakrzewski, „Wstęp do fizyki”, PWN, Warszawa 1984.  
B. Jaworski, A. Dietlaf, L. Miłkowska, G. Siergiejew, „Kurs fizyki”, Tom II i III, PWN Warszawa 1984.

#### A.2. studiowana samodzielnie przez studenta:

#### Pozycje 1-3 z p.A1 oraz

J. Orear, „Fizyka”, Tom II, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1979.  
J. Kalisz, M. Massalska, J. M. Massalski, „Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami”, Część I, PWN, 1974.  
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.  
J. Jędrzejewski, W. Kruczek, A. Kujawski, „Zbiór zadań z fizyki dla kandydatów na wyższe uczelnie”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1984.  
H. Szydłowski, „Pracownia fizyczna”, PWN, 1997.  
T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, t. 1-4, PWN 1980  
K. Jezierski, B. Kołdka, K. Sierański, „Skrypt do ćwiczeń z fizyki dla studentów I roku Wyższych Uczelni”, cz.2. Scripta, 2000.  
C. Malinowska-Adamska, „Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami”, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 1993.  
John R. Taylor, „Wstęp do analizy błęd pomiarowego”, PWN, 1995.  
M. Suffczyński, „Elektrodynamika”, PWN 1965.  
J. D. Jackson, „Elektrodynamika klasyczna”, PWN 1982.  
T. Morawski, W. Gwarek, „Pola i fale elektromagnetyczne”, Podręczniki Akademickie, Elektronika Informatyka Telekomunikacja 2006.  
E. Koziej, B. Sochoń, „Elektrotechnika i elektronika”, PWN Warszawa 1982.

#### Literatura uzupełniająca

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

Kierunkowe efekty kształcenia	Wiedza
<p>K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji oraz zasad fizyki i chemii jądrowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, ale i dla poznania współczesnego świata</p> <p>K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego i chemicznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość, oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych</p> <p>K_W05 posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii</p> <p>K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyki i chemii używając formalizmu matematycznego</p> <p>K_U03 potrafi wykorzystać formalizm fizyki i chemii do opisu zjawisk w mikroświecie</p>	<p>Student zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-koncepcję ładunku elektrycznego i pola elektrycznego;</li> <li>- prawo Coulomba;</li> <li>- prawo Gaussa;</li> <li>- pojęcia potencjału pola i energii potencjalnej;</li> <li>- pojęcia prądu i natężenia, SEM, oporu, ciepła Joule-Lenza;</li> <li>- mechanizmy mikroskopowe przepływu prądu i oporu;</li> <li>- prawa Ohma i Kirchhoffa;</li> <li>- pojęcie indukcji pola magnetycznego; i koncepcję siły Lorentza;</li> <li>- prawa Ampere'a i Biota-Savarta;</li> <li>- zjawisko indukcji i samoindukcji (ich zastosowania);</li> <li>-prawo Faraday'a i regułę Lenza;</li> <li>- działanie obwodów prądu zmiennego;</li> <li>- fale elektromagnetyczne i ich podstawowe własności;</li> <li>-podstawowe prawa optyki geometrycznej;</li> <li>-sens równań Maxwella jako fundamentu elektrodynamiki;</li> <li>-metody elektryzowania ciał i gromadzenia ładunków elektrycznych;</li> <li>- jakimi metodami można elektryzować ciała i jak gromadzić ładunki elektryczne</li> <li>- sposoby wytwarzania prądu elektrycznego stałego i zmiennego</li> <li>- skutki przepływu prądu przez określony ośrodek</li> <li>- sposoby wytwarzania pola magnetycznego,</li> <li>-skutki oddziaływania pola magnetycznego na materię</li> <li>-działanie amperomierza i woltomierza prądu stałego i zmiennego, ogniwa galwanicznego, transformatora, prądnicy i silnika elektrycznego prądu stałego i zmiennego</li> <li>-jak działa kineskop i oscyloskop, akcelerator i spektrograf masowy</li> <li>- jak wytworzyć i odebrać fale elektromagnetyczne, a także jak wykorzystać je do przenoszenia informacji</li> <li>-fizyczne aspekty procesu widzenia,</li> <li>-fizyczne podstawy działania obwodów nerwowych,</li> <li>-podstawy działania elektrycznej aparatury diagnostycznej</li> <li>-wpływ pola elektrycznego i magnetycznego na żywe organizmy</li> </ul>
	<p><b>Umiejętności</b></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"> <li>-tworzyć i weryfikować modele zjawisk ze świata rzeczywistego oraz posługiwania się nimi w celu prognozowania zdarzeń;</li> <li>- rozwiązywać zadania rachunkowe (kilkoma metodami) z fizyki na poziomie wyższym niż szkolny</li> </ul> <p>posługując się przy tym odpowiednim aparatem matematycznym, stosując poznane prawa i zasady fizyki;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki;</li> <li>-posiada umiejętność krytycznej selekcji informacji;</li> <li>-dostrzec znaczenie fizyki dla medycyny, techniki itp.;</li> <li>- planować i wykonać doświadczenie;</li> <li>-opracować i zaprezentować wyniki eksperymentu oraz umieć ocenić ich wiarygodność;</li> <li>- przy pomocy narzędzi komputerowych przedstawiać wyniki pomiarów w formie wykresów, wykonywać różnego rodzaju operacje matematyczne na danych pomiarowych (np.: regresja);</li> <li>-posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi.</li> <li>- wykorzystać poznane prawa do projektowania prostych urządzeń pomiarowych, prądnic i silników elektrycznych.</li> </ul>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>Student ma świadomość ograniczeń i braków wiedzy wyniesionej ze szkoły średniej. Powinien również wiedzieć, na czym polega różnica pomiędzy uczeniem się w</p>

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**

fizpb@ug.edu.pl