



**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		13.2.0318	
<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	<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł</b>	fizyka
		<b>specjalnościowy</b>	Podstawowa
<b>specjalizacja</b>			
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. UG, dr hab. Ryszard Drozdowski; mgr inż. Tadeusz Leśniewski; prof. dr hab. Piotr Kwiek; prof. dr hab. Marek Grinberg			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		6 Przedmiot w wymiarze 45h wykładu i 30h ćwiczeń	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Ćw. audytoryjne: 30 godz., Wykład: 45 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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- praca własna - przygotowanie się do egzaminu</li> <li>- praca własna - rozwiązywanie zadań</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 pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- kolokwium</li> <li>- Wykład - egzamin</li> <li>Ćwiczenia - zaliczenie na ocenę</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		Aktywność na ćwiczeniach i umiejętność rozwiązywania zadań z wykorzystaniem treści przedmiotu. Opanowanie zagadnień omawianych na wykładzie.	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia</b>			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium	Ocena aktywności na zajęciach	mtd. dydakt 4	mtd. dydakt 5	mtd. dydakt 6	mtd. dydakt 7	mtd. dydakt 8
Wiedza								
K_W01	+	+	+					
K_W02	+	+	+					
K_W07	+	+	+					
K_W11	+	+	+					
Umiejętności								
K_U01	+	+	+					
K_U05	+	+	+					
Kompetencje								
K_K05	+	+	+					
K_K08	+		+					

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

Na zajęcia może uczęszczać każdy student studiów, który zaliczył przedmioty: mechanika i termodynamika z I roku studiów.

#### B. Wymagania wstępne

Znajomość podstaw z fizyki i matematyki na poziomie I roku studiów.

### Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest poznanie:

- podstawowych praw elektrostatyki
- podstawowych praw i efektów związanych z przepływem prądu stałego i zmiennego
- związków między polem magnetycznym i wytwarzającymi go prądami
- zachowania się swobodnych ładunków w polu elektro-magnetycznym
- zasad działania i zastosowania różnego rodzaju urządzeń stosowanych w miernictwie, przemyśle i w życiu codziennym
- podstawowych jednostek układu SI stosowanych w elektromagnetyzmie.

### Treści programowe

- I. Ładunki i prądy w próżni
  1. Wstęp matematyczny.
  2. Ładunek elektryczny.
  3. Pole elektryczne.
  4. Pole magnetyczne.
  5. Równania Maxwella w próżni.
- II. Pola elektryczne i magnetyczne w ośrodkach
  1. Polaryzacja elektryczna.
  2. Pole magnetyczne w materii.
  3. Równania Maxwella w materii.
  4. Układy jednostek używane w elektromagnetyzmie.
- III. Elektrotechnika
  1. Obwód prądu stałego.
  2. Obwód prądu zmiennego.

### Wykaz literatury

Zawierająca używane w kursie „Elektromagnetyzmu” nazwy wielkości i stałych fizycznych:

A. Gałkowska, A. Kolincio, K. Kozłowski, Fizyka w tablicach: dla kandydatów na studia i studentów, Podkowa, Gdańsk 2002.

#### Podstawowa:

- D. Halliday, R. Resnick; Fizyka, PWN, Warszawa 2003/2004;  
 I. V. Sawieliew, Wykłady z fizyki, PWN, Warszaw 1987;  
 R. Feynman, Feynmana wykłady z fizyki, PWN 1974;  
 A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, Wstęp do fizyki tom 2 część 2, PWN Warszawa 1991;

D. J. Griffiths, Podstawy elektrodynamiki, PWN 2012;  
T. Morawski, W. Gwarek, Pola i fale elektromagnetyczne, Podręczniki Akademickie, Elektronika Informatyka Telekomunikacja 2006;  
E. Koziej, B. Sochoń, Elektrotechnika i elektronika, PWN Warszawa 1982.

**Zbiory zadań:**

A. Hannel, W. Szuszkiewicz, Zadania i problemy z fizyki: Pola, obwody, termodynamika, PWN, Warszawa 1999;  
W. Hajko, Fizyka w przykładach, WNT, Warszawa 1967;  
W. W. Batygin, I. N. Toptygin, Zbiór zadań z elektrodynamiki, PWN, Warszawa 1972;  
S. Striełkow, I. Elicin, I. Jakowlew, Zbiór zadań z fizyki: mechanika, elektryczność i magnetyzm, PWN, Warszawa 1965;  
W. Barański, M. A. Herman. L. Widomski, Zbiór zadań z fizyki. Elektryczność i magnetyzm, PWN, Warszawa 1981.

**Uzupełniająca:**

W. Bauer, G. D. Westfall, University Physics with Modern Physics, McGraw-Hill, New York 2011;  
W. Benenson, J. W. Harris, H. Stocker, H. Lutz, Handbook of Physics, Springer, New York 2002;  
H. Stocker, Nowoczesne kompendium fizyki, PWN, Warszawa 2010;  
R. A. Serway, J. W. Jewett, Jr., Principles of Physics, Thomson Brooks/Cole, Belmont 2006;  
R. Wolfson, Essential University Physics, Addison-Wesley, San Francisco 2012;  
H. D. Young, R. A. Freedman, Sears and Zemansky's University Physics: with Modern Physics, Addison-Wesley, San Francisco 2012;  
Cz. Bobrowski, Fizyka – krótki kurs, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne Warszawa 1998;  
C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, Warszawa 1999;  
J. D. Jackson, Elektrodynamika klasyczna, PWN Warszawa 1987;  
D. K. Kalluri, Principles of Electromagnetic Waves and Materials, CRC Press, Broken 2013.

Kierunkowe efekty kształcenia	Wiedza
<p>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</p> <p>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</p> <p>K_W07 zna i rozumie podstawowe zjawiska elektromagnetyczne oraz prawa elektrodynamiki sformułowane w języku równań Maxwella</p> <p>K_W11 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej</p> <p>K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego</p> <p>K_U05 potrafi opisać pola elektryczne i magnetyczne w próżni i w ośrodkach materialnych oraz zjawiska fizyczne zachodzące w obwodach elektrycznych; potrafi sklasyfikować ośrodki materialne ze względu na sposób ich oddziaływania z zewnętrznym polem elektromagnetycznym</p> <p>K_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej</p> <p>K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań</p>	<p>Student wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jakimi metodami można elektryzować ciała i jak gromadzić ładunki elektryczne</li> <li>- w jaki sposób można wytworzyć prąd elektryczny stały i zmienny i jakie są skutki przepływu prądu przez określony ośrodek</li> <li>- jak wytworzyć pole magnetyczne stałe i zmienne i jakie są skutki jego oddziaływania na materię</li> <li>- jak można zmierzyć natężenie i napięcie prądu stałego i zmiennego</li> <li>- jak działa amperomierz i voltomierz prądu stałego i zmiennego, ogniwo galwaniczne, transformator, prądnica i silnik elektryczny prądu stałego i zmiennego</li> <li>- jak wykorzystać pole elektryczne i magnetyczne do kontroli ruchu swobodnych ładunków, czyli jak działa między innymi kineskop i oscyloskop, akceleracja i spektrograf masowy</li> <li>- jak wytworzyć i odebrać fale elektromagnetyczne, a także jak wykorzystać je do przenoszenia informacji</li> <li>- jednostki stosowane w elektromagnetyzmie.</li> </ul>
	<p><b>Umiejętności</b></p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczyć natężenie pola elektrycznego i potencjał elektryczny od układu ładunków punktowych a także zna metody takich obliczeń w przypadku ładunków zlokalizowanych na powierzchniach lub w określonych obszarach przestrzennych</li> <li>- obliczyć pojemność układu kondensatorów</li> <li>- obliczyć opór układu oprników i natężenia przepływających przez nie prądów</li> <li>- obliczyć natężenie pola magnetycznego wytwarzanego przez układ przewodników z prądem</li> <li>- obliczyć trajektorię ruchu ładunków swobodnych w polu magnetycznym i elektrycznym</li> <li>- obliczyć siłę elektromotoryczną dla przewodników poruszających się w polu magnetycznym i siłę elektrodynamiczną działającą na przewodniki z prądem w polu magnetycznym</li> <li>- zapisać prawa Maxwella i wykorzystać je do wyprowadzenia równania falowego dla pola elektrycznego i magnetycznego</li> <li>- wykorzystać poznane prawa do projektowania prostych urządzeń pomiarowych, prądnic i silników elektrycznych a także układów wysyłania i detekcji fal elektromagnetycznych</li> </ul>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>Student ma świadomość, że problemy związane z elektromagnetyzmem są bardzo</p>

złożone, zwłaszcza w kwestii oddziaływania pól elektrycznego i magnetycznego na żywe organizmy. Mimo to pola te są nieodzownym elementem naszego życia i zrozumienie podstawowych praw elektryczności i magnetyzmu przeniosło ludzkość w nową epokę cywilizacyjną. Student rozumie, że tylko ustawiczne doszkącanie umożliwi mu zrozumienie zasad działania konstruowanych nowych urządzeń, które stają się ważnym elementem naszego życia.

## Kontakt

[fizrd@ug.edu.pl](mailto:fizrd@ug.edu.pl)