

## KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0533.6.SDM1.B/C.F2	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	Fizyka 2
	angielskim	Physics 2

## 1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
1.2. Forma studiów	Stacjonarne
1.3. Poziom studiów	Pierwszego stopnia
1.4. Profil studiów*	Ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	prof. dr hab. Marek Pajek
1.6. Kontakt	pajek@ujk.edu.pl

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	polski
2.2. Wymagania wstępne*	Wiadomości z fizyki poziomie szkoły średniej

## 3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć	Wykład: 60 h, Ćwiczenia rachunkowe: 30, Laboratorium: 30 h	
3.2. Miejsce realizacji zajęć	Zajęcia dydaktyczne w pomieszczeniach UJK	
3.3. Forma zaliczenia zajęć	Egzamin, Zaliczenie z oceną, Zaliczenie z oceną	
3.4. Metody dydaktyczne	Wykład, Ćwiczenia rachunkowe, Ćwiczenia laboratoryjne	
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, <i>Podstawy fizyki</i> , PWN, Warszawa 2003 A.K. Wróblewski, J.A. Zakrzewski, <i>Wstęp do fizyki</i> , Tom 2, cz.2, PWN, Warszawa, 1981;
	uzupełniająca	R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, <i>Feynmana wykłady z fizyki, Tom I cz. 2 i Tom II</i> , PWN Warszawa 1971-1974 E. M. Purcell, <i>Elektryczność i magnetyzm</i> , PWN, Warszawa 1971 F.S. Crawford, <i>Fale</i> , PWN, PWN, Warszawa 1972 E.H. Wichmann, <i>Fizyka kwantowa</i> , PWN, Warszawa 1973

## 4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

<p><b>4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)</b></p> <p>Wykład</p> <p>C1. Poznanie podstawowych zjawisk elektrycznych i magnetycznych</p> <p>C2. Poznanie pojęć i wielkości wykorzystywanych w opisie zjawisk elektromagnetycznych.</p> <p>C3. Poznanie podstawowych praw fizycznych dotyczących zjawisk elektromagnetycznych.</p> <p>C4. Poznanie podstawowych właściwości elektrycznych i magnetycznych materii.</p> <p>C5. Poznanie podstawowych rodzajów i własności fal.</p> <p>C6. Poznanie natury fal elektromagnetycznych i podstaw optyki.</p> <p>C7. Pokazanie związku fal klasycznych z fizyką kwantową.</p> <p>Ćwiczenia rachunkowe</p> <p>C1. Poznanie metod rozwiązywania problemów dotyczących zjawisk elektromagnetycznych.</p> <p>C2. Poznanie metod wyznaczania wielkości elektromagnetycznych.</p> <p>Laboratorium</p> <p>C1. Poznanie metod eksperymentalnych wyznaczania wielkości elektromagnetycznych.</p> <p>C2. Zapoznanie się z metodami wyznaczania niepewności pomiarowych i interpretacji wyników.</p>
<p><b>4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)</b></p> <p>Wykład</p> <p>Elektryczność i magnetyzm</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ładunek elektryczny. Prawo zachowania ładunku. Prawo Coulomba. Zasada superpozycji. Pole elektryczne, natężenie pola elektrostatycznego. Dipol elektryczny. Polaryzacja atomów, momenty dipolowe atomów i cząsteczek.</li> <li>Strumień pola elektrostatycznego. Prawo Gaussa. Różniczkowa postać prawa Gaussa. Pole ładunku kulistego, liniowego,</li> </ol>

- warstwy naładowanej (pole pomiędzy dwoma warstwami). Równowaga w polu elektrostatycznym.
- Praca w polu elektrostatycznym. Zachowawczość pola elektrostatycznego. Potencjał i różnica potencjałów. Energia elektrostatyczna ładunków.
  - Przewodniki w polu elektrostatycznym. Pojemność przewodnika. Rozkład ładunku w przewodnikach. Pole wewnątrz i ostrza. Metoda obrazów. Równania Poissona Laplacea. Kondensatory i ich łączenie. Pole elektryczne kondensatora. Energia kondensatora.
  - Dielektryki. Mechanizm polaryzacji dielektryków. Wektor polaryzacji. Stała dielektryczna. Równania elektrostatyki dla pól z dielektrykami. Pola i siły w dielektrykach. Dielektryki polarne i niepolarne.
  - Prąd elektryczny. Natężenie i gęstość prądu. Model przewodnictwa elektrycznego metali. Równanie ciągłości. Opór elektryczny. Prawo Ohma. Ciepło Joule'a. Łączenie oporów. Siła elektromotoryczna. Prawa Kirchoffa. Obwody elektryczne. Obwody RC. Przewodnictwo elektryczne materiałów: izolatory, półprzewodniki, przewodniki, nadprzewodniki.
  - Doświadczenie Oersted. Pole magnetyczne: siła Lorentza i indukcja magnetyczna. Siła elektrodynamiczna. Prawo Biota-Savarta. Prawo Ampere'a. Pole magnetyczne przewodnika prostoliniowego, kołowego i solenoidu. Prądy atomowe. Dipol magnetyczny. Prawo Gaussa dla magnetyzmu. Względność pól elektrycznego i magnetycznego.
  - Indukcja elektromagnetyczna. Prawo Faradaya. Reguła Lenza. Samoindukcja i indukcja wzajemna. Energia pola magnetycznego. Obwody LC i RLC. Prąd zmienny. Równania Maxwella.
  - Pole magnetyczne w materii. Siły działające na dipol w zewnętrznym polu magnetycznym. Energia dipola. Podatność magnetyczna. Diamagnetyzm, paramagnetyzm i ferromagnetyzm.

#### Fale i kwanty

- Ruch drgający: siła sprężysta, małe drgania i oscylator harmoniczny. Drgania tłumione i wymuszone. Rezonans.
- Równanie falowe. Prędkość fazowa i grupowa. Związki dyspersyjne. Modulacja fal. Fale stojące.
- Fale elektromagnetyczne. Polaryzacja fal. Optyka geometryczna (zasada Fermata, załamanie i odbicie, soczewki i zwierciadła).
- Interferencja i dyfrakcja fal. Obrazy interferencyjne dwóch i wielu źródeł. Dyfrakcyjna szerokość wiązki. Zdolność rozdzielcza.
- Fale czy cząstki? Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Kwanty energii i rozkład Plancka. Efekt fotoelektryczny i efekt Comptona. Fale de Broglie'a. Dualizm korpuskularno-falowy. Model atomu Bohra.
- Paczki falowe i relacje nieoznaczoności. Natura falowa dyskretnych stanów kwantowych.

#### Ćwiczenia rachunkowe

- Oddziaływanie ładunków elektrycznych i pole elektryczne
- Wykorzystanie prawa Gaussa do wyznaczania pola elektrycznego
- Potencjał elektryczny i energia układów ładunków
- Pojemność elektryczna i kondensatory
- Prąd elektryczny i proste obwody elektryczne
- Siła Lorentza, prawo Ampera i pole magnetyczne wokół przewodników z prądem
- Indukcja elektromagnetyczna i prawo Faradaya.
- Oscylator harmoniczny, drgania tłumione, wymuszone i rezonans
- Fale biegnące, prędkość fazowa i grupowa, fale stojące
- Fale elektromagnetyczne i optyka geometryczna
- Interferencja i dyfrakcja fal
- Rozkład Plancka, fale materii, zasada nieoznaczoności

#### Laboratorium

Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych z elektryczności, magnetyzmu i fal elektromagnetycznych. Przykładowe ćwiczenia to:

- Pomiar rezystancji za pomocą mostka Wheatstone'a.
- Badanie charakterystyk transformatora: A) badanie biegu jałowego. B) badanie transformatora obciążonego.
- Elementy RLC w obwodach prądu zmiennego. Badanie rezonansu napięć i prądów.
- Pomiar natężenia składowej poziomej pola magnetycznego ziemskiego. Busola stycznych.
- Badanie odwrotnego zjawiska piezoelektrycznego.
- Badanie pola magnetycznego przy użyciu sondy Halla.
- Badanie charakterystyk fotodiody.
- Wyznaczanie ogniskowej soczewek: a) metodą Bessela, b) metodą Abbe'go.
- Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej.
- Pomiar natężenia oświetlenia przy użyciu luksomierza.
- Refraktometr Abbe'go. Pomiar współczynnika załamania światła.
- Badanie polaryzacji światła.
- Badanie przepuszczalności filtrów optycznych. Dyspersja światła.

#### 4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie <b>WIEDZY</b> :		
W01	zna koncepcję ładunków elektrycznych i ich oddziaływanie	SDM1A_W01
W02	zna pojęcia pola i potencjału elektrycznego	SDM1A_W01
W03	zna pojęcia pojemności elektrycznej i opis ilościowy kondensatorów	SDM1A_W01
W04	zna koncepcję elektrycznego i opis obwodów elektrycznych	SDM1A_W01
W05	zna koncepcję pola magnetycznego i opis zjawisk elektromagnetycznych	SDM1A_W01

W06	zna własności fal elektromagnetycznych i podstawy optyki	SDM1A_W01
W07	zna zjawiska dyfrakcji i interferencji fal	SDM1A_W01
W08	zna naturę falową podstaw fizyki kwantowej	SDM1A_W01
<b>w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:</b>		
U01	potrafi opisać oddziaływanie ładunków elektrycznych	SDM1A_U01
U02	potrafi wyznaczać pole i potencjał elektryczny	SDM1A_U01
U03	potrafi wyznaczać natężenie prądu i analizować proste obwody elektryczne	SDM1A_U01
U04	potrafi wyznaczać pole magnetyczne dla prostych układów przewodników z prądem	SDM1A_U01
U05	potrafi opisać i analizować zjawiska indukcji elektromagnetycznej	SDM1A_U01
U06	potrafi analizować i opisać fale i zjawiska dyfrakcji i interferencji	SDM1A_U01
U07	potrafi posługiwać się przyrządami elektrycznymi i optycznymi	SDM1A_U03
U08	potrafi analizować i interpretować wyniki pomiarów elektromagnetycznych i optycznych	SDM1A_U04
<b>w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:</b>		
K01	Rozumie koncepcje elektryczności i magnetyzmu i ich znaczenie praktyczne	SDM1A_K02
K02	Rozumie naturę drgań i fal i powszechność ich występowania	SDM1A_K02
K03	Rozumie koncepcję interferencji i dyfrakcji jako podstawowych zjawisk falowych	SDM1A_K03
K04	Rozumie naturę falową zjawisk kwantowych	SDM1A_K03

#### 4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																					
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium*			Projekt*			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Inne (jakie?)* np. test - stosowany w e-learningu			
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			
	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	
W01	+				+					+		+				+	+			+		
W02	+				+					+		+				+	+			+		
W03	+				+					+		+				+	+			+		
W04	+				+					+		+				+	+			+		
W05	+				+					+		+				+	+			+		
W06	+				+					+		+				+	+			+		
W07	+				+					+		+				+	+			+		
W08	+				+					+		+				+	+			+		
U01	+				+					+		+				+	+			+		
U02	+				+					+		+				+	+			+		
U03	+				+					+		+				+	+			+		
U04	+				+					+		+				+	+			+		
U05	+				+					+		+				+	+			+		
U06	+				+					+		+				+	+			+		
U07	+				+					+		+				+	+			+		
U08	+				+					+		+				+	+			+		
K01												+								+		
K02												+								+		
K03												+								+		
K04												+								+		

\*niepotrzebne usunąć

#### 4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się

Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
d (w tym e-learning)	3	co najmniej 50% i nie więcej niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania

	<b>4,5</b>	ponad 80% i nie więcej niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>5</b>	ponad 90% liczby punktów możliwych do uzyskania
<b>ćwiczenia (C)* (w tym e-learning)</b>	<b>3</b>	co najmniej 50% i nie więcej niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>3,5</b>	ponad 60% i nie więcej niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>4</b>	ponad 70% i nie więcej niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>4,5</b>	ponad 80% i nie więcej niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>5</b>	ponad 90% liczby punktów możliwych do uzyskania
<b>Laboratoria (L)*</b>	<b>3</b>	co najmniej 50% i nie więcej niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>3,5</b>	ponad 60% i nie więcej niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>4</b>	ponad 70% i nie więcej niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>4,5</b>	ponad 80% i nie więcej niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	<b>5</b>	ponad 90% liczby punktów możliwych do uzyskania

### 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</b>	<b>120</b>	
<i>Udział w wykładach*</i>	60	
<i>Udział w ćwiczeniach, <del>konwersatoriach</del>, laboratoriach*</i>	60	
<b>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</b>	<b>55</b>	
<i>Przygotowanie do ćwiczeń, <del>konwersatorium</del>, laboratorium*</i>	35	
<i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium*</i>	20	
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>175</b>	
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>7</b>	

*\*niepotrzebne usunąć*

*Przyjmuję do realizacji* (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....