

**Studium Kształcenia Podstawowego PWr**  
**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Fizyka 2.4.**

Nazwa w języku angielskim: **Physics 2.4**

Kierunek studiów: **SKP**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy/ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **FZP002075**

Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia opcja	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>120</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<b>Egzamin</b>		<b>Zaliczenie na ocenę</b>		
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>		<b>2</b>		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	<b>0</b>		<b>2</b>		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>4</b>		<b>2</b>		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**  
**Kompetencje w zakresie podstaw analizy matematycznej i fizyki w zakresie kursu Fizyka 1**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów elektrodynamiki klasycznej:

- C1.1. Elektrostatyki
- C1.2. Prądu elektrycznego
- C1.3. Magnetostatyki
- C1.4. Indukcji elektromagnetycznej
- C1.5. Fal elektromagnetycznych
- C1.6. Wstęp do fizyki współczesnej

C2. Poznanie podstawowych technik i metod pomiarowych wybranych wielkości fizycznych oraz opracowania wyników pomiarowych

C3. Zdobycie umiejętności:

- C3.1. Eksperymentalne- wyznaczenie podstawowych wielkości fizycznych
- C3.2. Opracowania wyników pomiarów z wykorzystaniem programów komputerowych
- C3.3. Określenia niepewności wyznaczonych wielkości
- C3.4. Opracowania pisemnego raportu z przeprowadzonych pomiarów z wykorzystaniem oprogramowania użytkowego.

C5. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

\*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA, osoby która zaliczyła kurs

**I. Z zakresu wiedzy: Ma podstawową wiedzę z zakresu elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne), wybranych elementów fizyki współczesnej (szczególna teoria względności, fizyka kwantowa jądra atomowego).**

PEK\_W01 – posiada wiedzę z zakresu elektrostatyki i jej zastosowań; zna

podstawowe wielkości charakteryzujące własności pól elektrostatycznych oraz metody służące do opisu tych własności, a w szczególności a) natężenia i potencjału, b) zależność pomiędzy potencjałem a natężeniem pola elektrycznego, c) metody wyznaczenia natężenia i wartości potencjału pola elektrostatycznego wytwarzanego przez układ punktów materialnych d) metody liczenia pracy pola elektrostatycznego c) strumień pola

PEK\_W02 – zna prawo Gaussa dla pola elektrostatycznego i metody jego zastosowania do wyznaczenia natężenia pola elektrostatycznego dla wybranych wysoce symetrycznych rozkładów ciągłych ładunków elektrycznych

PEK\_W03 – jest w stanie opisać własności dipola elektrycznego w polu elektrycznym i na ich podstawie wytłumaczyć polaryzację dielektryków w polu elektrostatycznym

PEK\_W04 – posiada wiedzę z zakresu fizyki prądu stałego i jego zastosowań, a w szczególności zna i rozumie a) pojęcia natężenia i wektora gęstości prądu elektrycznego, oporu/przewodnictwa elektrycznego/właściwego, SEM oraz pracy i mocy prądu elektrycznego, b) fizyczny mechanizm oporu/przewodnictwa elektrycznego metali, c) prawo Ohma (w postaci różniczkowej i całkowitej) oraz prawa Kirchhoffa,

PEK\_W05 – posiada wiedzę z zakresu magnetostatyki oraz jej zastosowań, zna i rozumie: a) podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne: indukcja pola magnetycznego, strumień pola magnetycznego, b) działanie pola magnetycznego na poruszający się ładunek; c) prawo Gaussa, d) potrafi wytłumaczyć klasyczny efekt Halla,

PEK\_W06 – potrafi scharakteryzować działanie pola magnetycznego na przewodnik i ramkę z prądem.

PEK\_W07 – Potrafi scharakteryzować własności pól magnetycznych wytwarzanych przez ruchomy ładunek i prąd elektryczny, w szczególności zna prawa Biot-Savarta i Ampere'a i ich zastosowanie

PEK\_W08 – posiada wiedzę z zakresu fizyki zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz jego zastosowań; zna i rozumie: a) pojęcie strumienia pola magnetycznego, b) prawo Faradaya i regułę Lenza, c) indukcyjność, samoindukcyjność, d) pojęcia energii i gęstości energii pola magnetycznego. Zna zastosowania prądów wirowych.

PEK\_W09 – zna i rozumie sens fizyczny układu równań Maxwella (w postaci całkowitej i różniczkowej) oraz równań materiałowych.

PEK\_W10 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą fal elektromagnetycznych oraz ich zastosowań, a w szczególności wyjaśnić powstawanie prążków interferencyjnych, dyfrakcji promieniowania X na materiałach krystalicznych, zjawisko polaryzacji fali

PEK\_W11 – posiada podstawową wiedzę z zakresu dynamiki relatywistycznej jej zastosowania; w szczególności zna i rozumie pojęcia: relatywistycznego pędu cząstki/ciała, relatywistycznej energii kinetycznej, relatywistycznej energii całkowitej cząstki/ciała; zna relatywistyczne równanie ruchu oraz relatywistyczny związek pędu i energii; ma wiedzę dotyczącą równoważności masy i energii

PEK\_W12 – potrafi scharakteryzować falę elektromagnetyczną jako strumień fotonów i na tej podstawie wytłumaczyć a) własności praw promieniowania ciała doskonale czarnego b)

zjawiska fotoelektrycznego, d) zjawiska Comptona, f) promieniowania rentgenowskiego,

PEK\_W13 – zna podstawy opisu własności cząstek jako fal materii, w szczególności potrafi a) opisać wnioski wynikające z doświadczenia C.J.Davissona L.G.Germera b) wyjaśnić wnioski wynikające z zasady nieoznaczoności Heisenberga, c) na podstawie rozwiązania równania Schroedingera dla cząstki w nieskończonej studni potencjału wyjaśnić problem kwantowania energii cząstki, d) wyjaśnić zjawisko kwantowego tunelowania i jego zastosowań

PEK\_W14 – ma wiedzę z podstaw fizyki jądra atomowego oraz jej zastosowań, a w szczególności zna wielkości charakteryzujące jądro, jego izotopy i siły jądrowe, ma wiedzę dotyczącą: a) energii wiązania nukleonów, b) procesów rozszczepiania ciężkich jąder c) syntezy lekkich jąder oraz ich stabilności, c) rodzajów rozpadów promieniotwórczych, d) prawa rozpadu promieniotwórczego, e) metod datowania radioizotopowego, f) reakcji jądrowych, g) fizycznych podstaw energetyki jądrowej

**II. Z zakresu umiejętności: Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować przekazaną i opisaną wyżej wiedzę do jakościowej i ilościowej analizy wybranych zagadnień o charakterze inżynierskim oraz do: a) wykonywania prostych pomiarów, b) opracowania otrzymanych wyników pomiarów, c) szacowania niepewności pomiarowych.**

PEK\_U01 – potrafi: a) wskazać oraz uzasadnić odkrycia i osiągnięcia elektrodynamiki klasycznej oraz fizyki współczesnej, które przyczyniły się do postępu cywilizacyjnego, b) wyjaśnić podstawy fizyczne działania urządzeń powszechnego użytku.

PEK\_U02 – potrafi zastosować wiedzę z zakresu elektrostatyki do jakościowego i ilościowego opisu własności pól elektrostatycznych wytworzonych przez dyskretny oraz ciągły układ ładunku elektrycznych.

PEK\_U03 – potrafi zastosować własności dipola elektrycznego do opisu efektów związanych z polaryzacją dielektryków umieszczonych w zewnętrznym polu elektrycznym

PEK\_U04 – potrafi zastosować wiedzę z zakresu fizyki prądu stałego do jakościowej i ilościowej charakterystyki efektów związanych z przepływem prądu w przewodnikach i prostych obwodach elektrycznych.

PEK\_U05 – potrafi zastosować wiedzę z zakresu magnetostatyki do: a) jakościowej i ilościowej charakterystyki własności pól magnetycznych, b) ruchu ładunków elektrycznych w polu magnetycznym, c) opisu efektów związanych z oddziaływaniem pola magnetycznego na przewodnik z prądem

PEK\_U06 – potrafi posłużyć się równania Maxwella do ilościowego i jakościowego opisu efektów generowanych przez zmienny strumień pola magnetycznego.

PEK\_U07 – potrafi zastosować wiedzę z zakresu ruchu falowego do opisu efektów interferencyjnych i dyfrakcyjnych fali elektromagnetycznej

PEK\_U8 – potrafi zastosować wiedzę dotyczącą szczególnej teorii względności do interpretacji dylatacji czasu, skrócenia długości, niejednoczesności zdarzeń, dynamiki cząstek/obiektów poruszających się z prędkościami bliskimi prędkości światła.

PEK\_U9 – potrafi zastosować wiedzę dotyczącą szczególnej teorii względności do wyjaśnienia równoważności masy i energii (defektu masy jądra atomowego , generacji energii w gwiazdach )

PEK\_U10 – potrafi zastosować wiedzę z podstaw fizyki kwantowej do jakościowej i ilościowej interpretacji wybranych zjawisk i efektów fizycznych mikroświata, tj. zjawisk i efektów, które zachodzą na odległościach rzędu nanometrów i mniejszych; w szczególności potrafi: a) uzasadnić nieadekwatność stosowania fizyki klasycznej do opisu zjawisk mikroświata, b)

wyjaśnić pojęcia: stanu kwantowego, funkcji falowej i kwantowania wielkości fizycznych, c) rozwiązać jednowymiarowe bezczasowe równanie Schrödingera dla cząstki w nieskończonej studni potencjalnej,

PEK\_U11 – potrafi: a) wyjaśnić zasady fizyczne pozyskiwania energii w reaktorach jądrowych, b) wskazać i scharakteryzować pozytywne i negatywne aspekty energetyki jądrowej, c) scharakteryzować rodzaje rozpadów promieniotwórczych, d) opisać zastosowania promieniotwórczości i biologiczne skutki napromieniowania, e) scharakteryzować reakcje fuzji lekkich jąder zachodzące we wnętrzu Słońca

PEK\_U12 – potrafi scharakteryzować: a) rodzaje oddziaływań fundamentalnych, b) standardowy model cząstek elementarnych, c) budowę i rodzaje materii we Wszechświecie, d) standardowy model rozszerzającego się Wszechświata.

PEK\_U13– potrafi posłużyć się podstawowymi urządzeniami pomiarowymi do pomiaru długości, czasu, i wielkości elektrycznych

PEK\_U14 – potrafi przeprowadzić złożone pomiary na podstawie instrukcji stanowiska pomiarowego, a następnie korzystając z dostępnych aplikacji narzędziowych opracować wyniki pomiarów w formie raportu

III. Z zakresu kompetencji społecznych: Nabycie i utrwalenie kompetencji obejmujących niżej wyszczególnione

PEK\_K01 – potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK\_K02 – potrafi współdziałać i pracować w grupie

PEK\_K03 – posiada umiejętność stawiania sobie i realizowania celów z zachowaniem dobrych interpersonalnych relacji z członkami społeczności akademickiej

PEK\_K04– potrafi być osobą odpowiedzialnością i zdobywać wiedzy w sposób uczciwy

PEK\_K06 – przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
W- 1	Sprawy organizacyjne. Wstęp do elektrostatyki	2
W- 2	Elektrostatyka	2
W – 3	Klasyczna teoria przewodnictwa metali	2
W – 4	Proste obwody elektryczne – prawa Kirchhoffa i Ohma	2
W -5 ,6	Pole magnetyczne	4
W -7	Indukcja elektromagnetyczna	2
W -8	Podstawowe własności fali elektromagnetycznej. Interferencja promieniowania X na kryształach	2
W -9	Elementy dynamiki relatywistycznej	2
W -10	Kwantowa natura światła	2
W -11	Fale materii	2
W -12,13	Elementy mechaniki kwantowej	4
W -14,15	Elementy fizyki jądra atomowego	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium 30h</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab.1	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych. Wykonanie prostych pomiarów.	2h
Lab.2	Wykonanie pomiarów za pomocą mierników analogowych i cyfrowych układu elektrycznego.	2h
Lab.3	Statystyczne opracowanie otrzymanych wyników pomiarów, szacowanie niepewności pomiarów, graficzna prezentacja rezultatów pomiarów i niepewności pomiarowych, opracowanie sprawozdania.	2h
Lab.4 ÷ Lab.8	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	10h
Lab.9	Omówienie sprawozdań studenckich z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych na Lab.4-Lab.8. Weryfikacja umiejętności analizowania, opracowania wyników, szacowania niepewności pomiarowych, przygotowania raportu przez studentów	2h
Lab.10 ÷ Lab.13	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie sprawozdania	8h
Lab.14	Zajęcia uzupełniające	2h
Lab.15	Zajęcia uzupełniające i zaliczenia	2h
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
1. Wykład 2. Ćwiczenia laboratoryjne 3. Praca własna 4. Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U13, PEK_U14	Ocena każdego sprawozdania
P	PEK_W1 ÷ PEK_W14 ; PEK_U2 ÷ PEK_U12	Egzamin

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tom 3-5., Wydawnictwo Naukowe PWN,.
- [4] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [5] K. Sierański, J. Szatkowski, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1., WNT, Warszawa 2008.
- [3] J. Orear, *Fizyka*, tom 1., WNT, Warszawa 2008.
- [1] Z. Kleszczewski, *Fizyka klasyczna*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
- [2] W. Salejda, M.H. Tyc, *Zbiór zadań z fizyki*, Wrocław 2001 – podręcznik internetowy dostępny pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/listamechanika.pdf>.
- [3] W. Salejda, R. Poprawski, J. Misiewicz, L. Jacak, *Fizyka dla wyższych szkół technicznych*, Wrocław 2001; dostępny jest obecnie rozdział *Termodynamika* pod adresem: [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/podreczniki\\_elektroniczne/termodynamika.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/podreczniki_elektroniczne/termodynamika.pdf)
- [4] H.D. Young, R. A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, Addison-Wesley Publishing Company, wyd. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008.
- [5] D.C. Giancoli, *Physics Principles with Applications*, 6<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall, 2005.
- [6] D.C. Giancoli, *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*
- [7] R. A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*
- [8] W. Salejda, *Fizyka a postęp cywilizacyjny*, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka\\_a\\_postep\\_cywilizacyjny.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka_a_postep_cywilizacyjny.pdf)
- [9] W. Salejda, *Metodologia fizyki*, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem [http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/metodologia\\_fizyki.pdf](http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/metodologia_fizyki.pdf)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

**Jan Szatkowski, Jan.szatkowski@pwr.wroc.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**...Fizyka 2.4...dla SKP.....**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA W ZAKRESIE NAUK TECHNICZNYCH

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych w zakresie nauk technicznych</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01÷ PEK_W14</b>	T1A_W01	C1.1 ÷ C1.6	W-1 ÷ W-15	1 ÷ 4
<b>PEK_U01 ÷ PEK_U14</b>	T1A_U14	C1.1 ÷ C1.6	W-1 ÷ W-15	1 ÷ 4
<b>PEK_U13, PEK_U14</b>	T1A_U14	C2 C3	Lab.2 ÷ Lab. 14	2 ÷ 4
<b>PEK_K01</b>	T1A_K01	C4	-	-
<b>PEK_K02</b>	T1A_K03	C4	-	-
<b>PEK_K03 ÷ PEK_K05</b>	T1A_K05	C4	-	-