

**WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI  
KATEDRA FIZYKI DOSWIADCZALNEJ  
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Fizyka 2.1</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Physics 2.1</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria budowlana, Geotechnika i Hydrotechnika, Inżynieria Lądowa</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I / II stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / ogólnouczelniany</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FZP002072</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>120</b>		<b>30</b>		
Forma zaliczenia	<b>Egzamin na ocenę</b>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<b>Zaliczenie na ocenę</b>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1,2</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

Kompetencje w zakresie podstaw analizy matematycznej, algebry i fizyki w zakresie kursu Fizyki 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. Fali elektromagnetycznych
  - C1.6. Optyki geometrycznej i falowej
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki współczesnej:

C2.1.	Szczególnej teorii względności
C2.2.	Fizyki kwantowej
C2.3.	Fizyki jądra atomowego
C3.	Poznanie podstawowych technik i metod pomiarowych wybranych wielkości fizycznych
C4.	Zdobycie umiejętności:
C4.1.	Planowania i wykonywania doświadczeń w Laboratorium Podstaw Fizyki (LPF) polegających na doświadczalnej weryfikacji wybranych praw/zasad fizyki i mierzeniu wielkości fizycznych
C4.2.	Opracowania wyników pomiarów
C4.3.	Szacowania niepewności pomiarowych
C4.4.	Opracowania pisemnego raportu z przeprowadzonych pomiarów z wykorzystaniem oprogramowania użytkowego.
C5.	Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na 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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
<b><u>Z zakresu wiedzy</u></b>	
PEK_W01	ma ugruntowaną wiedzę o właściwościach pól elektrostatycznych, stałego prądu elektrycznego oraz zastosowania tej wiedzy do analizy zagadnień o charakterze inżynierskim.
PEK_W02	ma ugruntowaną wiedzę z zakresu magnetostatyki i zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz zna przykłady ich zastosowań w fizyce i praktyce inżynierskiej.
PEK_W03	ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą równań Maxwella, właściwości fal elektromagnetycznych, optyki falowej i geometrycznej oraz zastosowań tej wiedzy w życiu codziennym i praktyce inżynierskiej.
PEK_W04	ma podstawową wiedzę z zakresu szczególnej teorii względności i jej zastosowań w relatywistycznej kinematyce i dynamice.
PEK_W05	ma wiedzę związaną z podstawami fizyki kwantowej, fizyki atomu, oraz jej wybranymi zastosowaniami w działalności inżynierskiej.
PEK_W06	ma usystematyzowaną wiedzę o fizyce jądra atomowego oraz jej zastosowaniach.
PEK_W07	zna: a) zasady BHP obowiązujące w Laboratorium Podstaw Fizyki, b) metody wykonywania prostych i złożonych pomiarów wielkości fizycznych, c) metody opracowania wyników pomiarów, szacowania niepewności prostych i złożonych pomiarów oraz zasady wykonywania pisemnych sprawozdań wspomaganych użytkowym oprogramowaniem (np. edytory tekstów, programy graficzne, języki programowania).
<b><u>Z zakresu umiejętności</u></b>	
PEK_U01	umie ilościowo charakteryzować właściwości skalarne i wektorowe pól elektrostatycznych oraz analizować i rozwiązywać zagadnienia dotyczące elektrostatyki i stałego prądu elektrycznego.
PEK_U02	potrafi samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia będące treścią przedmiotowych efektów kształcenia PEK_W01-PEK_W05.
PEK_U03	potrafi zastosować wiedzę z zakresu magnetostatyki i zjawiska indukcji elektromagnetycznej do: a) jakościowego i ilościowego scharakteryzowania/wyjaśnienia wybranych zjawisk elektromagnetycznych, b) rozwiązywania

PEK_U04	standardowych zadań z zakresu zdefiniowanego przez PEK_W02. potrafi: a) zwięźle i poprawnie wyjaśnić sens fizyczny układu równań Maxwella, scharakteryzować właściwości fizyczne fal elektromagnetycznych oraz ich zastosowań, b) optyki geometrycznej i falowej oraz rozwiązywania standardowych zadań z zakresu i wykorzystaniem wiedzy PEK_W03.
PEK_U05	potrafi: a) zastosować wiedzę dotyczącą szczególnej teorii względności do interpretacji wybranych efektów i zjawisk relatywistycznych, b) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu wiedzy określonej PEK_W04.
PEK_U06	ma umiejętności stosowania wiedzy o fizyce współczesnej (fizyka kwantowa, fizyka atomu) do: a) jakościowej i ilościowej interpretacji wybranych zjawisk. b) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu wiedzy PEK_W05.
PEK_U07	potrafi: a) scharakteryzować i przedstawić zwięźle podstawowe zjawiska i prawa fizyki jądrowej), b) potrafi wyjaśnić i przedstawić podstawowe problemy energetyki jądrowej, d) rozwiązywać standardowe zadania z zakresu PEK_W06.
PEK_U08	potrafi: a) wykonać, używając do tego celu stosowne przyrządy i metody, proste i złożone pomiary wielkości fizycznych, przestrzegając zasad bezpieczeństwa pracy, b) opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych oraz zredagować sprawozdanie/raport z wykonanych pomiarów w LPF z wykorzystaniem wiedzy PEK_W07 i stosownego oprogramowania użytkowego.
<b><u>Z zakresu kompetencji społecznych</u></b>	
PEK_K01	rozumie: a) potrzebę uczenia się przez całe życie i doskonalenia umiejętności poszerzania/pozyskiwania wiedzy, b) wpływ odkryć i osiągnięć fizyki na rozwój cywilizacyjny; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
PEK_K02	potrafi: a) współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, także kierownicze, b) zastosować własne umiejętności do pracy w grupie lub indywidualnie
PEK_K03	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny oraz określać priorytety służące realizacji określonego zadania.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1,2	Sprawy organizacyjne. Podstawy matematyczne analizy pól wektorowych Elektrostatyka	4
Wy3	Prąd elektryczny	2
Wy4,5	Magnetostatyka	4
Wy6	Indukcja elektrostatyczna. Równania Maxwella	2
Wy7	Fale elektromagnetyczne	2
Wy8	Podstawy optyki geometrycznej i falowej	2
Wy9-10	Elementy szczególnej teorii względności	4
Wy11-13	Fizyka kwantowa	6
Wy14-15	Elementy fizyki jądrowej	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	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	2

	opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych. Wykonanie prostych pomiarów.	
Lab2	Wykonanie pomiarów za pomocą mierników analogowych i cyfrowych układu elektrycznego. Statystyczne opracowanie otrzymanych wyników pomiarów prostych i złożonych, szacowanie niepewności pomiarów prostych i złożonych, graficzna prezentacja rezultatów pomiarów i niepewności pomiarowych, opracowanie sprawozdania.	2
Lab3	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości mechanicznych, opracowanie sprawozdania	2
Lab4	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości termodynamicznych, opracowanie sprawozdania	2
Lab5	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości elektromagnetycznych, opracowanie sprawozdania	2
Lab6	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości optycznych lub kwantowych, opracowanie sprawozdania	2
Lab7	Zajęcia uzupełniające	2
Lab8	Zaliczenie zajęć	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów i demonstracji zjawisk fizycznych.</p> <p>N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N3. Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja sposobów wykonania pomiarów, opracowania wyników oraz szacowania niepewności pomiarowych, ocena sprawozdań/raportów</p> <p>N4. Ćwiczenia laboratoryjne – kilkunastominutowe sprawdziany pisemne poprzedzające pomiary</p> <p>N5. Praca własna – samodzielne wykonanie pomiarów</p> <p>N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu</p> <p>N7. Konsultacje</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U08 PEK_K01 - PEK_K03 PEK_W07	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany, ocena każdego sprawozdania
F2	PEK_W01 - PEK_W06 PEK_K01 - PEK_K03	Egzamin pisemno-ustny
P=F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
--------------------------------------

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>[1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Podstawy Fizyki, tomy 1-2, 4, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003.</li><li>[2] R. Poprawski, W. Salejda, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, Cz. I-IV, Oficyna Wydawnicza PWr; wersja elektroniczna 5. wydania cz. 1. dostępna po kliknięciu nazwy Zasady opracowania wyników pomiarów z witryny Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej; wersje elektroniczne pozostałych części podręcznika dostępne na stronie internetowej LPF pod adresem <a href="http://www.lpf.wppt.edu.pl/">http://www.lpf.wppt.edu.pl/</a> , gdzie znajdują się: regulamin LPF i regulamin BHP, spis ćwiczeń, opisy ćwiczeń, instrukcje robocze, przykładowe sprawozdania i pomoce dydaktyczne.</li><li>[3] J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2005.</li><li>[4] I.W. Sawieliew, Wykłady z Fizyki tom 2 i 3 , Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.</li></ul> |
|---|

<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
---

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>[1] P.G. Hewitt, Fizyka wokół nas, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.</li><li>[2] J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.</li><li>[3] J. Orear, Fizyka, tom 1. 2., WNT, Warszawa 2008.</li><li>[4] W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem <a href="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</a></li><li>[5] L. Jacak, Krótki wykład z fizyki ogólnej, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2001; podręcznik dostępny na stronie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej.</li></ul> |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Ryszard Poprawski, <a href="mailto:ryszard.poprawski@pwr.edu.pl">ryszard.poprawski@pwr.edu.pl</a>
---

<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Krzysztof Ryczko, <a href="mailto:krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl">krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl</a>
--

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Fizyka 2.1**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*  
I SPECJALNOŚCI Inżynieria budowlana, Geotechnika i Hydrotechnika,  
Inżynieria Lądowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Numer narzędzia dydaktycznego ***
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K1_W02	C1.1, C1.2	Wyk.1-3	N1,N6,N7
<b>PEK_W02</b>	K1_W02	C1.3	Wyk.4-5	N1,N6,N7
<b>PEK_W03</b>	K1_W02	C1.4, C1.5, C1.6	Wyk.6-8	N1,N6,N7
<b>PEK_W04</b>	K1_W02	C2.1	Wyk.9-10	N1,N6,N7
<b>PEK_W05</b>	K1_W02	C2.1	Wyk.11-13	N1,N6,N7
<b>PEK_W06</b>	K1_W02	C2.3	Wyk.14-15	N1,N6,N7
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_W07, PEK_U01-PEK_U08</b>	K1_W02, K1_U27	C3, C4, C5	Lab.1-8	N2, N3, N4, N5, N7
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01÷ PEK_K03</b>	K1_W02, K1_K01, K1_K02, K1_K03, K1_K05, K1_K06, K1_K09	C5	Wyk.1-Wyk.15 Lab.1-8	N1-N7

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

## **Spis ćwiczeń w Laboratorium Podstaw Fizyki Politechniki Wrocławskiej**

### **Mechanika**

1. Wyznaczenie momentu bezwładności ciał metodą wahadła fizycznego grawitacyjnego i sprawdzenie twierdzenia Steinera.
2. Sprawdzenie prawa Hooke'a; wyznaczenie modułu Younga.
3. Wyznaczenie modułu sztywności metodą dynamiczną.
4. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła rewersyjnego.
5. Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy na podstawie prawa Stokesa.
6. Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego.
7. Badanie wahadła fizycznego.

### **Termodynamika**

8. Skalowanie termopary i wyznaczanie temperatury krzepnięcia stopu.
9. Pomiar ciepła właściwego ciał stałych metodą Nernsta.
10. Pomiar przewodności cieplnej izolatorów.
11. Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej metodą elektryczną.
12. Pomiar napięcia powierzchniowego.

A – metodą odrywania,

B - " kapilary,

C - " stalagmometru,

D - " pęcherzykową,

E - " odrywania metodą Du Nouy'a.

13. Pomiar przewodności cieplnej i elektrycznej metali

### **Elektryczność i magnetyzm**

14. Pomiar zależności oporności metali i półprzewodników od temperatury.
15. Pomiar rezystancji (części A i B)
16. Pomiary oscyloskopowe.
17. Prawo Ohma dla prądu zmiennego.
18. Badanie zjawiska rezonansu elektrycznego.
19. Badanie efektu Halla.
20. Wyznaczanie składowej poziomej natężenia ziemskiego pola magnetycznego.
21. Badanie procesów ładowania i rozładowania kondensatora.
22. Sprawdzenie prawa indukcji Faraday'a.
23. Zależność przewodnictwa elektrycznego elektrolitów od temperatury; sprawdzenie reguły Waldena.
24. Wyznaczanie ładunku właściwego elektronu (metodą Thomsona i metodą podłużną).

### **Optyka**

25. Pomiary fotometryczne.
26. Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej.
27. Badanie zewnętrznego zjawiska fotoelektrycznego. (część A i B)
28. Wyznaczanie współczynnika załamania metodą refraktometru i za pomocą mikroskopu.
29. Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki i długości fali świetlnej za pomocą pierścieni Newtona.
30. Pomiary naturalnej aktywności optycznej.
31. Pomiary wymuszonej aktywności optycznej.
32. Pomiar odległości ogniskowych soczewek cienkich.
33. Wyznaczanie współczynnika załamania szkła za pomocą spektrometru.
34. Analiza spektralna i pomiary spektrofotometryczne.

### **Fizyka współczesna**

35. Pomiar temperatury pirometrem.
36. Sprawdzenie prawa Stefana-Boltzmann.
37. Wyznaczanie stałej Stefana-Boltzmann.
38. Wyznaczanie stałej Plancka na podstawie charakterystyk diod elektroluminescencyjnych.
39. Wyznaczanie podstawowych parametrów ferromagnetyków.
40. Wyznaczanie stałej Plancka na podstawie prawa Plancka promieniowania ciała doskonale czarnego.