

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	FIZYKA 2.7
Nazwa w języku angielskim:	PHYSICS 2.7
Kierunek studiów:	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA, OPTYKA BIOMEDYCZNA, ELEKTRONIKA MEDYCZNA
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	FZP002001W, FZP002001C
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Liczba punktów ECTS	4		3		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1,5		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
Kompetencje w zakresie kursów: Analizy matematycznej, Algebry, Fizyki 1.3A

CELE PRZEDMIOTU

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

- C1.1. Magnetostatyka
- C1.2. Indukcja elektromagnetyczna
- C1.3. Równania Maxwella
- C1.4. Fale elektromagnetyczne

C2. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki współczesnej:

- C2.1. Szczególna teoria względności
- C2.2. Fizyka kwantowa
- C2.3. Podstawy fizyki ciała stałego
- C2.4. Fizyka jądra atomowego

C2.5. Cząstki elementarnych i astrofizyka
C3. Poznanie podstawowych technik i metod pomiarowych wybranych wielkości fizycznych
C4. Zdobyć 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. Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych w tym zrozumienie potrzeby ciągłego kształcenia się oraz umiejętności: (a) inspirowania i organizowania procesu kształcenia się innych, (b) pracy w grupie, (c) myślenia i postępowania w sposób kreatywny, (d) jasnego określania priorytetów prowadzących do realizacji zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Po zaliczeniu przedmiotu student:

W ZAKRESIE WIEDZY

- PEK_W01 – ma ugruntowaną wiedzę z zakresu magnetostatyki i zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz zna przykłady zastosowań w fizyce i praktyce inżynierskiej praw magnetostatyki i prawa Faradaya.
- PEK_W02 – ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą równań Maxwella, właściwości fal elektromagnetycznych i metamateriałów oraz zastosowań tej wiedzy w fizyce i praktyce inżynierskiej.
- PEK_W03 – ma podstawową wiedzę z zakresu szczególnej teorii względności i jej zastosowań w relatywistycznej kinematyce i dynamice, w szczególności w systemach globalnego pozycjonowania.
- PEK_W04 – ma wiedzę związaną z podstawami fizyki kwantowej, fizyki atomu, fizyki ciała stałego oraz jej wybranymi zastosowaniami w działalności inżynierskiej; zna fizyczne zasady działania elektronicznych i telekomunikacyjnych urządzeń powszechnego użytku.
- PEK_W05 – ma usystematyzowaną wiedzę o fizyce jądra atomowego oraz jej zastosowaniach, ma wiedzę o fizyce cząstek elementarnych i astrofizyce.
- PEK_W06 – 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 wspomaganym użytkowym oprogramowaniem (np. edytory tekstów, programy graficzne, języki programowania).

W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI

- PEK_U01 – potrafi samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia będące treścią przedmiotowych efektów kształcenia PEK_W01-PEK_W05.
- PEK_U02 – potrafi zastosować wiedzę z zakresu magnetostatyki i fenomenu indukcji elektromagnetycznej do: a) jakościowego i ilościowego scharakteryzowania/wyjaśnienia

wybranych zjawisk elektromagnetycznych, b) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu zdefiniowanego przez PEK_W01.

PEK_U03 – potrafi: a) zwięźle i poprawnie wyjaśnić sens fizyczny układu równań Maxwella, scharakteryzować właściwości fizyczne fal elektromagnetycznych, metamateriałów oraz ich zastosowań, b) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu i wykorzystaniem wiedzy PEK_W02.

PEK_U04 – potrafi: a) zastosować wiedzę dotyczącą szczególnej teorii względności do interpretacji wybranych efektów i zjawisk relatywistycznych, b) uzasadnić konieczność implementacji konsekwencji szczególnej teorii względności w systemach globalnego pozycjonowania (GPS), c) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu wiedzy określonej PEK_W03.

PEK_U05 – ma umiejętności stosowania wiedzy o fizyce współczesnej (fizyka kwantowa, fizyka atomu, fizyka ciała stałego) do: a) jakościowej i ilościowej interpretacji wybranych zjawisk i efektów fizyki atomów i FCS, które zachodzą w mikroskopowych i nanoskopowych skalach odległości, b) wyjaśniania fizycznych zasad działania wybranych urządzeń półprzewodnikowych, c) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu wiedzy PEK_W04.

PEK_U06 – potrafi: a) scharakteryzować i przedstawić zwięźle podstawowe zjawiska i prawa fizyki jądrowej, b) przedstawić standardowy model cząstek elementarnych, c) poprawnie scharakteryzować rodzaje materii we Wszechświecie oraz przedstawić i uzasadnić model rozszerzającego się Wszechświata, d) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu i wykorzystaniem wiedzy PEK_W05.

PEK_U07 – 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_W06 i stosownego oprogramowania użytkowego.

W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1, Wy2	Sprawy organizacyjne. Metody analizy pól wektorowych. Magnetostatyka.	4
Wy 3, Wy 4	Indukcja elektromagnetyczna i równania Maxwella.	4
Wy 5, Wy 6	Fale elektromagnetyczne	4
Wy 7	Szczególna teoria względności	2

Wy 8 -Wy 12	Wybrane zagadnienia fizyki kwantowej	10
Wy 13	Wybrane zagadnienia fizyki ciała stałego	2
Wy 14	Wybrane zagadnienia fizyki jądra atomowego	2
Wy 15	Wybrane zagadnienia fizyki cząstek elementarnych i astrofizyki	2
Total hours		30

Forma zajęć – laboratorium 30h		Liczba godzin
La 1	Wprowadzenie do LPF – sprawy organizacji zajęć. Zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP) i regulaminem LPF, b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdania/raportu, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych, d) konieczności posiadania na każdych zajęciach portfolio, w którym student gromadzi dokumenty potwierdzające jego osobistą aktywność, osiągnięcia, kartkówki z ocenami, opracowane raporty/sprawozdania lub eseje, notatki z zajęć laboratoryjnych, wykładów lub konsultacji, teksty listów wysłanych (odebranych) via e-mail do (odebranych) wykładowcy lub nauczycieli akademickich itp. Studenci nabywają praktycznych umiejętności wykonywania prostych pomiarów wielkości fizycznych.	3
La 2	Studenci wykonują pomiary na układzie elektrycznym za pomocą mierników analogowych i cyfrowych, opracowują statystycznie otrzymane wyniki pomiarów prostych i złożonych, szacują wartości niepewności otrzymanych doświadczalnie wyników pomiarów, przedstawiają na wykresach rezultaty własnych pomiarów i opracowują, po raz pierwszy, indywidualnie pisemne sprawozdanie/raport.	3
La 3	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości mechanicznych i opracowują pisemne sprawozdanie zawierające: a) krótki opis stanowiska pomiarowego i głównych celów pomiarów, b) rezultaty pomiarów, dokładności użytych mierników, wyniki obliczanych/wyznaczanych, na podstawie rezultatów pomiarów, wartości wielkości fizycznych itp. (wyniki pomiarów, dane i wartości wyznaczonych wielkości fizycznych są zamieszczane w tabelach), c) wyznaczone oszacowania niepewności pomiarowych zmierzonych wielkości fizycznych, d) graficzne reprezentacje (jeśli są wymagane) wyników pomiarów z naniesionymi na wykresach wartościami niepewności pomiarowych, e) wnioski i konkluzje końcowe.	3
La 4	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości mechanicznych i opracowują pisemne sprawozdania zawierające elementy wymienione w opisie 3. lab. Ostatnia uwaga ma zastosowanie do wszystkich poniżej wymienionych zajęć laboratoryjnych z wyłączeniem zajęć 7.	3
La 5	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości wybranych wielkości termodynamicznych i opracowują pisemne sprawozdania	3
La 6	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości wybranych wielkości termodynamicznych i opracowują pisemne sprawozdania	3
La 7	Przegląd sprawozdań studenckich z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych na lab.2-5 przez nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia, który ogólnie ocenia umiejętności studentów dotyczące opracowanych sprawozdań, przedstawia i dyskutuje dostrzeżone w sprawozdaniach nieprawidłowości i błędy oraz	3

	udziela rad grupom studenckim lub indywidualnym studentom.	
La 8	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości elektromagnetycznych i opracowują pisemne sprawozdania	3
La 9	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości elektromagnetycznych i opracowują pisemne sprawozdania	3
La 10	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości optycznych i opracowują pisemne sprawozdania.	3
La 11	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości optycznych i opracowują pisemne sprawozdania.	3
La 12	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości kwantowych opracowują pisemne sprawozdania.	3
La 13	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości kwantowych opracowują pisemne sprawozdania.	3
La 14	Zajęcia uzupełniające	3
La 15	Zajęcia uzupełniające i zaliczenia	3
	Suma godzin	45

Prowadzący zajęcia laboratoryjne wybiera, z listy dostępnej na stronie <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF>, ćwiczenia laboratoryjne, które zleca do wykonania grupom studenckim na następnych zajęciach.

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny wspomagany transparentami, slajdami oraz demonstracjami/pokazami praw i zjawisk fizycznych.
N2. Praca własna studenta – studia indywidualne i przygotowanie do zajęć w laboratorium podstaw fizyki (LPF)
N3. Ćwiczenia laboratoryjne (ĆL) – dwuosobowe grupy studenckie wykonują pomiary prostych i złożonych wielkości fizycznych.
N4. ĆL – krótkie egzaminy ustne
N5. ĆL – krótkie sprawdziany pisemne
N6. Konsultacje i e-mailing.
N7. Portfolio – praca własna studenta – student zbiera w portfolio dokumenty potwierdzające jego osobistą aktywność: własne eseje/opracowania, krótkie sprawdziany pisemne oraz raporty wraz z otrzymanymi ocenami, notatki z wykładów, zajęć laboratoryjnych, konsultacji, teksty wysłanych do lub otrzymanych od nauczycieli akademickich e-listów oraz inne dokumenty.
N8. Praca własna studenta – samodzielne studia i przygotowanie się do egzaminu końcowego.

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_U01-PEK_U07; PEK_K01-PEK_K03	Kartkówki, odpowiedzi ustne na pytania zadane przez nauczyciela akademickiego, jakość wykonywania pomiarów przez studenta, sprawozdania, zawartość i jakość dokumentów zgromadzonych w portfolio
F2	PEK_W01-PEK_W06; PEK_K01-PEK_K03	egzamin pisemno-ustny
$C = 0,8 \cdot F2 + 0,2 \cdot F1$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] [David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 1.-5., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003](#); [J. Walker, *Podstawy fizyki. Zbiór zadań*, PWN, Warszawa 2005 i 2011](#); the translation of D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fundamentals of Physics*, 6th edition published in 2001 by John Wiley & Sons Inc.
- [2] [Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn, *Fizyka współczesna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012](#); the translation of P. A. Tipler, R. A. Llewellyn, *Modern Physics*, 5th edition published by W.H. Freeman and Company 2008.
- [3] W. Salejda – treści egzaminów pisemnych, które zostały zorganizowane w przeszłości są dostępne na web stronie wykładowcy <http://www.if.pwr.wroc.pl/~wsalejda/testy/>.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU POLSKIM:

- [1] Sawieliew I.W., *Wykłady z fizyki*, tom 1.-2., Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2003.
- [2] Poprawski R., Salejda W., *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, Cz. I-IV, Oficyna Wydawnicza PWr; wersja elektroniczna 5. wydania; cz. I. dostępna wraz z pozostałymi częściami na witrynie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej oraz na stronie internetowej LPF pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF>, gdzie znajdują się: regulaminy: LPF i BHP, spis ćwiczeń, opisy ćwiczeń, instrukcje robocze, przykładowe sprawozdania i pomoce dydaktyczne.
- [3] Materiały do wykładów przekazane studentom przez wykładowcę. Teaching materials transferred to students by lecturer/academic teacher.
- [4] Massalski J., Massalska M., *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
- [5] Orear J., *Fizyka*, tom 1. 2., WNT, Warszawa 2008.
- [6] Kleszczewski Z., *Fizyka klasyczna*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
- [7] Sierański K., Jezierski K., Kołodka B., *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; Sierański K., Szatkowski J., *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [8] Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWr; <http://www.if.pwr.wroc.pl/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU ANGIELSKIM:

- [1] Young H. D., Freedman R. A., SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, various editions (2000-2013).
- [2] Giancoli D. C., *Physics Principles with Applications*, published by Addison-Wesley, various editions (2000-2013); *Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics*, 6th edition published by Addison-Wesley 2009.
- [3] Serway R. A., *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, various editions (2000-2013).
- [4] Tipler P. A., Mosca G., *Physics for Scientists and Engineers*, W. H. Freeman and Company, various editions (2003, 2007).
- [5] Knight R. D., *Physics for Scientists and Engineers: A Strategic Approach with Modern Physics*, 3th Edition, Addison-Wesley 2012.

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

Włodzimierz Salejda, wlodzimierz.salejda@pwr.wroc.pl
Karol Tarnowski, karol.tarnowski@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fizyka 2.7. Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Inżynieria Biomedyczna
I SPECJALNOŚCI Biomechanika Inżynierska, Optyka Biomedyczna,
Elektronika Medyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
Wiedza				
PEK_W01- PEK_W05	K1IBM_W01	C1., C2., C5.	W.1. – W.15.	N1, N6, N8
PEK_W06		C3., C4.		N2 - N7
Umiejętności				
PEK_U01- PEK_U07	K1IBM_U03 K1IMB_U08	C3., C4., C5.	Lab.1. – Lab.15.	N2 - N7
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K1IBM_K01	C5.	W.1. – W.15. Lab.1.- Lab.15.	N1 - N8
PEK_K02	K1IBM_K03			
PEK_K03	K1IBM_K04, K1IBM_K06			

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej