

**Wydział Inżynierii Środowiska PWr**  
**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Fizyka**

Nazwa w języku angielskim: **Physics**

Kierunek i specjalność studiów: **Inżynieria Środowiska**

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

Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy/ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **FZP003023**

Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Lab.	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zal-e na ocenę			
Liczba punktów ECTS	4	2			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	0			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2	1,2			
	Wykład	Ćwiczenia	Lab.	Projekt	Seminarium

\*niepotrzebne skreślić

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

Kompetencje określone w kartach przedmiotów *Analiza matematyczna*, *Algebra z geometrią analityczną* oraz kompetencje zdefiniowane wymaganiami programowymi obowiązującymi zdających egzamin maturalny z przedmiotów *Matematyka* oraz *Fizyka z astronomią*.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, z uwzględnieniem aspektów aplikacyjnych, z następujących działów fizyki:

- C1.1. Zasady dynamiki. Zasady zachowania: pędu, energii i momentu pędu.
- C1.2. Pole grawitacyjne
- C1.3. Ruch falowy
- C1.4. Magnetostatyka
- C1.5. Indukcja elektromagnetyczna, równania Maxwella, fale elektromagnetyczne
- C1.6. Szczególna teoria względności
- C1.7. Fizyka kwantowa i fizyka jądra atomowego
- C1.8. Cząstki elementarne i astrofizyka

C2. Zdobyć umiejętności jakościowego rozumienia/interpretacji wybranych zjawisk i procesów fizycznych oraz ilościowej analizy i rozwiązywania wybranych problemów/zadań związanych z ww. działami fizyki.

C3. Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym rozumienia 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 podstawową wiedzę o: a) zasadach Newtona ruchu postępowego i obrotowego, b) metodach rozwiązywania równań ruchu postępowego i obrotowego oraz o zastosowaniach zasad Newtona w fizyce i praktyce inżynierskiej, c) zasadach zachowania pędu, energii mechanicznej, momentu pędu, jak również o warunkach ich poprawnego stosowania w fizyce i praktyce inżynierskiej.

PEK\_W02 – ma ugruntowaną wiedzę o właściwościach pól grawitacyjnych, metodach ich ilościowego opisu oraz ruchu ciał w takich polach.

PEK\_W03 – zna: a) właściwości fizyczne fal mechanicznych, b) metody ilościowej charakterystyki fal mechanicznych, w szczególności, transportu energii przez fale, c) przykłady zastosowania ultradźwięków.

PEK\_W04 – ma ugruntowaną wiedzę o właściwościach pól magnetostatycznych oraz o zastosowaniach magnetostatyki w fizyce i praktyce inżynierskiej.

PEK\_W05 – ma ugruntowaną wiedzę o zjawisku indukcji elektromagnetycznej, równaniach Maxwella, właściwościach fal elektromagnetycznych i metamateriałów; zna zastosowania tej wiedzy w fizyce i praktyce inżynierskiej.

PEK\_W06 – ma podstawową wiedzę z zakresu szczególnej teorii względności i jej zastosowań w relatywistycznej kinematyce i dynamice oraz w systemach globalnego pozycjonowania

PEK\_W07 – ma wiedzę związaną z podstawami fizyki kwantowej i fizyki atomu; zna wybrane zastosowania tej wiedzy w fizyce i praktyce inżynierskiej.

PEK\_W08 – ma wiedzę o: a) podstawach fizyki jądra atomowego oraz jej zastosowaniach, b) podstawach fizyki cząstek elementarnych i astrofizyki.

#### **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\_W08.

PEK\_U02 – potrafi: a) jakościowo i ilościowo analizować i rozwiązywać równania ruchu postępowego i obrotowego ciał, b) poprawnie stosować zasady wymienione w PEK\_W01 do analizowania i rozwiązywania wybranych zadań i problemów fizycznych lub inżynierskich.

PEK\_U03 – potrafi jakościowo oraz ilościowo charakteryzować skalarne i wektorowe właściwości słabych pól grawitacyjnych oraz ruchu ciał w tych polach.

PEK\_U04 – potrafi: a) jakościowo i ilościowo scharakteryzować właściwości fal mechanicznych, b) opisać jakościowo i ilościowo transport energii przez fale mechaniczne, c) analizować/rozwiązywać zagadnienia/zadania dotyczące fal.

PEK\_U05 – umie ilościowo charakteryzować: a) właściwości skalarne i wektorowe pól magnetostaticznych oraz analizować i rozwiązywać zagadnienia/zadania dotyczące magnetostatyki.

PEK\_U06 – potrafi: a) zastosować wiedzę o indukcji elektromagnetycznej do jakościowego i ilościowego scharakteryzowania/wyjaśnienia wybranych zjawisk elektromagnetycznych, b) zwięźle i poprawnie wyjaśnić sens fizyczny układu równań Maxwella, scharakteryzować właściwości fizyczne fal elektromagnetycznych, metamateriałów oraz ich zastosowań, c) rozwiązywać standardowe zadania z zakresu i wykorzystaniem wiedzy PEK\_W05

PEK\_U07 – potrafi: a) zastosować wiedzę o 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\_W06.

PEK\_U08 – ma umiejętności stosowania wiedzy o fizyce współczesnej (fizyka kwantowa, fizyka atomu) do jakościowej i ilościowej interpretacji wybranych zjawisk i efektów fizyki kwantowej i fizyki atomów, które zachodzą w mikroskopowych i nanoskopowych skalach odległości, c) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu wiedzy PEK\_W07.

PEK\_U09 – 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\_W08.

### 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
W. 1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki. Zasady dynamiki.	2
W. 2	Zasady zachowania w mechanice	2
W. 3	Pole grawitacyjne	2
W. 4,5	Drgania i fale mechaniczne	4
W. 6,7	Elektrostatyka, magnetostatyka, stały prąd elektryczny	4
W. 8,9	Indukcja elektrostatyczna, równania Maxwella, fale elektromagnetyczne	4

W. 10	Elementy szczególnej teorii względności	2
W. 11-13	Elementy fizyki kwantowej	6
W. 14	Elementy fizyki jądrowej	2
W. 15	Elementy fizyki cząstek elementarnych i astrofizyki	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw.1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki. Rozwiązywanie równań ruchu	2
Ćw. 2, 3	Zastosowanie zasad dynamiki Newtona oraz zasad zachowania: pędu, energii i momentu pędu do rozwiązywania standardowych zadań dotyczących dynamiki ruchu postępowego i obrotowego.	4
Ćw.4, 5	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki pola grawitacyjnego	4
Ćw.6, 7	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki ruchu falowego	4
Ćw. 8	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu magnetostatyki	2
Ćw.9-11	Analiza i rozwiązywanie zadań dotyczących indukcji elektromagnetycznej, fal elektromagnetycznych i szczególnej teorii względności	6
Ćw.12-15	Zastosowanie praw fizyki współczesnej do rozwiązywania wybranych zadań z zakresu: fizyki kwantowej, fizyki atomu i fizyki jądra atomowego	9
Ćw. 15	Końcowa ewaluacja stopnia osiągnięcia przez poszczególnych studentów założonych efektów kształcenia PEK_U01-PEK_U09 i ostateczne zaliczenie na ocenę	1
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład tradycyjny wspomagany transparencjami, slajdami i demonstracjami/pokazami praw i zjawisk fizycznych.</li> <li>2. Ćwiczenia rachunkowe (ĆR) – prezentacja własnych rozwiązań problemów lub zadań.</li> <li>3. ĆR – kartkówki.</li> <li>4. ĆR – e-testy organizowane przez Dział Kształcenia na Odległość PWr (<a href="http://www.dko.pwr.wroc.pl/">http://www.dko.pwr.wroc.pl/</a>)</li> <li>5. ĆR – praca własna studenta – studenci gromadzą w portfolio dokumenty potwierdzające ich osobiste aktywności: teksty kartkówek wraz z wystawionymi ocenami, eseje, wyniki punktowe e-testów, notatki z ĆR, wykładów lub konsultacji, notatki z wykładów, ĆR, konsultacji, rozwiązania problemów/zadań, teksty listów wysłanych (odebranych) via e-mail do (od) wykładowcy lub nauczycieli akademickich oraz inne dokumenty.</li> <li>6. Konsultacje oraz e-mail.</li> <li>7. Praca własna – przygotowanie do ĆR</li> <li>8. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu</li> </ol>

## 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_U09, PEK_K01- PEK_K03	Odpowiedzi ustne, prezentacja własnych rozwiązań zadań na ćw. rachunkowych, pisemne sprawdziany, e-testy, portfolio – zawartość i jakość zgromadzonych dokumentów.
F2	PEK_W01 - PEK_W08, PEK_U01 - PEK_U09, PEK_K01- PEK_K04	Egzamin pisemno-ustny
<b>P = 0,7*F2+0,3*F1</b>		

### 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](#); tłumaczenie 6. wydania D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fundamentals of Physics* opublikowanego w 2001 przez John Wiley & Sons Inc.
- [2] [Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn, \*Fizyka współczesna\*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012](#); tłumaczenie 5. wydania P. A. Tipler, R. A. Llewellyn, *Modern Physics* opublikowanego przez 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] I.W. Sawieliew, *Wykłady z fizyki*, tom 1. i 2., Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2003; in Polish.
- [2] W. Salejda, [Fizyka a postęp cywilizacyjny](#) (45,35 MB), [Metodologia fizyki](#) (1,1MB); in Polish, available on page [http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left\\_menu=jkf](http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left_menu=jkf).
- [4] Zbiór e-testów dostępnych on-line na stronie <http://www.dko.pwr.wroc.pl/> Działu Kształcenia na Odległość PWr
- [3] The e-tests available on-line from <http://www.dko.pwr.wroc.pl> – the web site of Department of Distant Learning
- [4] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [5] K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, *Zadania z rozwiązaniami*, cz. 1., i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003.
- [6] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1., cz. 2., WNT, Warszawa 2008.
- [7] J. Orear, *Fizyka*, tom 1. i 2. WNT, Warszawa 2008.
- [8] L. Jacak, *Krótki wykład z fizyki ogólnej*, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2001; podręcznik dostępny na stronie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej.
- [9] Z. Kleszczewski, *Fizyka klasyczna*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
- [10] 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>.
- [11] [Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWr](#) w zakładce *Jednolite kursy fizyki* znajdują się zalecane e-materiał dydaktyczne.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JĘZYKU ANGIELSKIM

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

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

Włodzimierz Salejda, [wlodzimierz.salejda@pwr.wroc.pl](mailto:wlodzimierz.salejda@pwr.wroc.pl)  
 Arkadiusz Wójs, [arkadiusz.wojs@pwr.wroc.pl](mailto:arkadiusz.wojs@pwr.wroc.pl)  
 Grzegorz Sęk, [grzegorz.sek@pwr.wroc.pl](mailto:grzegorz.sek@pwr.wroc.pl)  
 Karol Tarnowski, [karol.tarnowski@pwr.wroc.pl](mailto:karol.tarnowski@pwr.wroc.pl)

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU FIZYKA Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I SPECJALNOŚCI INŻYNIERIA ŚRODOWISKA

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***
PEK_W01	K1IS_W02	C1.1.	W.1, 2	1, 5, 6, 8
PEK_W02		C1.2.	W.3	
PEK_W03		C1.3.	W.4, 5	
PEK_W04		C1.4.	W. 6	
PEK_W05		C1.5.	W. 7, 8	
PEK_W06		C1.6.	W.9.	
PEK_W07		C1.7.	W.10-13	
PEK_W08		C1.8.	W.14, 15	
PEK_U01	K1IS_U02, K1IS_U03	C1, ie. C1.1 – C1.8, C2	W.1-15 Ćw.1-15	1-8
PEK_U02	K1IS_U02, K1IS_U03	C2	Ćw. 1-3	2-7
PEK_U03			Ćw. 4-5	
PEK_U04			Ćw. 6-7	
PEK_U05			Ćw. 8	
PEK_U06, PEK_U07			Ćw. 9-11.	
PEK_U08, PEK_U09			Ćw. 12-15	
PEK_K01 – PEK_K03	K1IS_K01, K1IS_K03- K1IS_K05	C3	W.1-15 Ćw. 1-15	1-8

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

\*\*\* - z tabeli