

- Kod kursu: **FZP002072**
- Nazwa kursu: **Fizyka 2.1**
- Język wykładowy: Polski

Forma kursu	Wykład	Ćw.	Laboratorium
Tygodniowa liczba godzin ZZU	2		1
Semestralna liczba godzin ZZU	30		15
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę
Punkty ECTS	4		1
Liczba godzin CNPS	120		30

- Poziom kursu: podstawowy
- Wymagania wstępne: zaliczone lub realizowane równocześnie pierwsze kursy: fizyki i analizy matematycznej.
- Imię, nazwisko i tytuł/stopień prowadzącego: samodzielny pracownik nauki lub doktor nauk fizycznych będący pracownikiem Instytutu Fizyki.
- Imiona i nazwiska oraz tytuły/stopnie członków zespołu dydaktycznego: nauczyciele akademicki lub doktoranci Instytutu Fizyki.
- Rok: I. Semestr: zgodnie z planem studiów i programem nauczania zatwierdzonym uchwałą Rady Wydziału.
- Typ kursu: obowiązkowy
- Cele zajęć i efekty kształcenia: poznanie i rozumienie podstawowych praw z zakresu elektrodynamiki klasycznej i fizyki współczesnej; rozumienie działania tych praw w wybranych problemach technicznych i technologicznych. Nabycie wiedzy i umiejętności wykonywania pomiarów, szacowania niepewności pomiarowych i określania podstawowych wielkości fizycznych to cele, któremu służą ćwiczenia laboratoryjne. Zdobycie kompetencji oraz umiejętności rozumienia i analizowania zjawisk fizycznych z wyżej określonych dziedzin wiedzy fizycznej.
- Forma nauczania: tradycyjna wspierana materiałami dydaktycznymi dostępnymi na stronie domowej wykładowcy oraz w Internecie.
- Krótki opis zawartości całego kursu: wykłady obejmują podstawową wiedzę z zakresu: elektrodynamiki klasycznej oraz fizyki współczesnej w układzie tematycznym określonym poniżej. Szczególny nacisk położony jest na prezentację wybranych zastosowań praw fizyki w technologii, nanotechnologii i życiu codziennym.
- Wykład (podać z dokładnością do 2 godzin):

Zawartość tematyczna poszczególnych godzin wykładowych	L. godz.
1. Elektrostatyka – prawo zachowania ładunku, prawa Gaussa i Coulomba, pola układów ładunków, zastosowania: elektrofiltr, kserograf, drukarka laserowa; pojemność elektryczna, dielektryki.	3
2. Prąd stały – natężenie i wektor gęstości prądu, opór elektr., prawa Ohma i Kirchhoffa, praca i moc.	2
3. Magnetostatyka – źródła pola, pole Ziemi, siła Lorentza, prawa Ampere’a i Gaussa, moment magnetyczny, spin, dia-, para- i ferromagnetyki, efekt Halla, ruch cząstek naładowanych w polu elektromagnetycznym, akceleratory, spektrometr masowy.	2
4. Indukcja elektromagnetyczna – prawo Faradaya, reguła Lenza, prądy wirowe, indukcyjność i samoindukcyjność, energia pola magnetycznego, generatory prądu stałego i zmiennego, prąd przemienny, prąd przesunięcia, równania Maxwella oraz ich sens fizyczny.	2
5. Fale elektromagnetyczne – widmo i prędkość fal, równanie fali, energia, pęd i ciśnienie fali elektromagnetycznej, fizjologiczne efekty działania promieniowania elektromagnetycznego.	2

6. Optyka geometryczna – natura światła, prawa załamania i odbicia, dyspersja, polaryzacja, prawo Malusa, zasada Huygensa, odwzorowania prostych układów optycznych, instrumenty optyczne.	3
7. Optyka falowa – doświadczenie Younga, interferencja w cienkich warstwach, pierścienie Newtona, dyfrakcja, zdolność rozdzielcza układów optycznych, aberracje, rozpraszanie promieni X na kryształach, holografia.	3
8. Szczególna teoria względności – postulaty Einsteina, transformacje Lorentza, skrócenie długości, dylatacja czasu, paradoks bliźniąt, transformacja prędkości, elementy dynamiki relatywistycznej, równowaga masy i energii.	2
9. Elementy mechaniki kwantowej – emisja i absorpcja światła, lasery, widma atomów, efekt fotoelektryczny, model Bohra, promieniowanie cieplne, efekt Comptona, dualizm korpuskularno-falowy, zasada nieoznaczoności, mikroskopy: elektronowy transmisyjny, skaningowy i tunelowy, funkcja falowa i jej interpretacja, równanie Schroedingera, cząstka w studni kwantowej, tunelowanie, liczby kwantowe, zasada wykluczania Pauliego, układ okresowy pierwiastków	3
10. Elementy fizyki ciała stałego – struktury krystaliczne i amorficzne, struktura pasmowa ciał stałych, model elektronów swobodnych, półprzewodniki samoistne i domieszkowane, urządzenia półprzewodnikowe, prawo Moore’a.	3
11. Elementy fizyki jądra atomowego – siły jądrowe, reakcje jądrowe, stabilność i radioaktywność, promieniotwórczość naturalna i sztuczna, datowanie radioizotopowe, rozszczepienie i synteza jąder, reaktory i elektrownie jądrowe, biologiczne efekty promieniowania, obrazowanie za pomocą rezonansu magnetycznego.	3
12. Elementy fizyki cząstek elementarnych i astrofizyki – standardowy model cząstek elementarnych (leptony, kwarki, cząstki pośredniczące), oddziaływania fundamentalne, unifikacja oddziaływań, budowa Wszechświata, standardowy model rozszerzającego się Wszechświata, przyszłość Wszechświata	2

• **Ćwiczenia laboratoryjne – zawartość tematyczna:** Studenci w dwuosobowych zespołach wykonują w semestrze 6-7 ćwiczeń laboratoryjnych wybieranych przez prowadzącego zajęcia z listy dostępnej na stronie <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF/>. Zasady zaliczania określa prowadzący kurs nauczyciel akademicki lub doktorant.

• **Literatura podstawowa**

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *PODSTAWY FIZYKI*, tom 3, tom 4, tom 5, PWN, Warszawa 2003 oraz J. Walker, *PODSTAWY FIZYKI. Zbiór zadań*, PWN, Warszawa 2005.
2. J. Orear, *FIZYKA*, t. I i II, WNT, Warszawa 2008.
3. J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. I i II, [spis treści](#) cz.I, [spis treści](#) cz. II, WNT, Warszawa 2008.
4. H.D. Young, R. A. Freedman, *SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS*, Addison-Wesley Publishing Company; D.C. Giancoli, *Physics Principles with Applications*, Prentice Hall; J. W. Jewett, R. A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, Thomson-Brooks/Cole; wydania wszystkich wymienionych podręczników z 2000 r. i późniejszych lat; pojedyncze egzemplarze tych podręczników dostępne w bibliotece Instytutu Fizyki PWr lub w Bibliotece Głównej PWr.
5. L. Jacak, *Krótki wykład z fizyki ogólnej*, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2001; podręcznik dostępny na stronie [Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej](#) (The Low Silesian Digital Library).
6. R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *Feynmana wykłady z fizyki*, [T. 1, cz.1](#); [T.1. cz.2](#); [T. 2, cz. 1](#); [T. 2, cz. 2](#), [T. 3](#) – dotyczy mechaniki kwantowej; PWN, W-wa 2005-7; patrz także strona <http://www.feynmanlectures.info/>
7. Strona Instytutu Fizyki <http://www.if.pwr.wroc.pl> zawiera wartościowe materiały dydaktyczne.
8. Notatki do wykładów – mogą być publikowane na stronie internetowej wykładowcy lub przekazywane zainteresowanym studentom przez wykładowcę.
9. *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, Cz. I-IV, Of. Wyd. PWr; część I dostępna po kliknięciu nazwy [Zasady opracowania wyników pomiarów](#) z witryny [Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej](#); opisy ćwiczeń i instrukcje robocze dostępne na stronie pod adresem; <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF/>.

• **Literatura uzupełniająca:**

1. P.G. Hewitt, *FIZYKA WOKÓŁ NAS*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
2. Cz. Bobrowski, *Fizyka. Krótki kurs*, WNT, Warszawa 2007.

3. K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodko, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. II, Oficyna Wyd. Scripta, Wrocław 2005. K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. III, Oficyna Wyd. Scripta, Wrocław 2008. K. Jezierski, B. Kołodko, K. Sierański, Zadania z rozwiązaniami. Część II. Oficyna Wyd. Scripta, Wrocław 2000.

- **Warunki zaliczenia:** Złożenie z wynikiem pozytywnym egzaminu w formie pisemnej lub odpowiedzi ustnej.

- Course code: **FZP002072**
- Course title: **Physics 2.1**
- Language of the lecturer: Polish

Course form	Lecture	Classes	Laboratory
Number of hours/week	2		1
Number of hours/semester	30		15
Form of the course completion	examination		pass of laboratory projects
ECTS credits	4		1
Total Student's Workload	120		30

- Level of the course: basic
- Prerequisites: passed or parallel attended the first courses of: Physics and Mathematical Analysis.
- Name, first name and degree of the lecturer and supervisor: professor, doctor of science or doctor of physics employed in Institute of Physics.
- Names, first names and degrees of the team's members: university teachers employed in Institute of Physics or PhD students.
- Year: I. Semester: in accordance with the Faculty Council resolution.
- Type of the course: obligatory
- Aims of the course (effects of the course): the program course provides means to acquire competence and skill in selected topics by developing students creativity and knowledge in fundamental physical knowledge concerning classical electrodynamics and modern physics. The basic task of lectures is to familiarize the students with applications of physical knowledge in technology and every day life. The main aims of laboratory classes are: training of skills in carrying out physical measurements, working up the experimental data and analysis of measurement uncertainties (according to ISO new standards).
- Form of the teaching: traditional lectures aided by teaching materials available for students via Internet.
- Course description: Lectures cover the fundamental physical knowledge concerning classical electrodynamics and modern physics.
- Lecture:

Particular lectures contents	Number of hours
1. Electrostatics – electric charge conservation law, Gauss's and Coulomb's laws, electric fields of systems of charges, physical principle of: electrostatic precipitator, xerography, laser printers; capacitance, dielectrics.	3
2. Direct-current laws – resistivity, electric current, current density, Ohm's and Kirchhoff's rules, work and power.	2
3. Magnetostatics – sources of magnetic field, Earth's field, Lorentz's force, Ampere's and Gauss's laws, magnetic moment, spin, Hall's effect, motion of charged particles in electromagnetic field, accelerators, mass spectrometer, electric motors, dia-, para- and ferromagnetism.	2
4. Electromagnetic induction – Faraday's law, Lenz's rule, eddy currents, inductance, self-inductance, magnetic field energy, ac/dc generators, alternating current, displacement current, Maxwell's equations and their physical meaning.	2
5. Electromagnetic waves (EW) – spectrum and speed of EW, plane EW, wave equation, energy, momentum and pressure of EW; physiological influence of EW on human organism.	2
6. Geometric optics – laws of reflection and refraction, dispersion, polarization, Malus's law, Huygens's principle, image formation by simple optical systems, optical instruments.	3
7. Wave optics – double-slit Young's experiment, interference in thin films, diffraction, resolution of optical instruments, aberrations, X-ray diffraction, X-ray diffraction on crystals, holography.	3
8. Special theory of relativity – Einstein's postulates, Lorentz transformations, length contraction, time dilation, twin paradox, Lorentz velocity transformation, introduction to relativistic dynamics, equivalence of mass and energy.	2
9. Introduction to quantum mechanics – emission and absorption of light, lasers, atomic spectra, photoelectric effect, Bohr model, thermal radiation, Compton's effect, wave-particle duality, particle diffraction, uncertainty principle, transmission electron microscope, scanning electron microscope, tunneling microscope, wave function and its interpretation, Schroedinger equation, particle in a box, tunneling, quantum numbers, exclusion principle, periodic table of elements.	3
10. Introduction to solid state physics – spatial structure of solids, amorphous solids, energy bands, free-electron model of metals, intrinsic and impurity semiconductors, semiconductor devices, Moore's laws.	3
11. Introduction to nuclear physics – nuclear forces, nuclear reactions, stable and unstable nuclides, natural	

and artificial radioactivity, radioactive dating, nuclear fission and fusion, reactors and power plants, biological effects of radiation, magnetic-resonance imaging.	3
12. Introduction to particle physics and astrophysics – standard model of elementary particles, fundamental interactions, unified theories, structure of Universe, standard model of expanding Universe, future of Universe.	2

• **Labs – the contents:** two person students teams realize 6-7 laboratory projects; the list of projects is published on the students laboratory webpage <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF/>. Completion rules of labs determines university teacher or PhD student.

• **Basic literature**

1. *Fundamentals of Physics*, 6th Edition, D. Halliday, R. Resnick, J. Walker; Polish translation: [PODSTAWY FIZYKI](#), tom 3, tom 4, tom 5, PWN, Warszawa 2003; see webpage <http://www.wiley.com/college/hrw> and J. Walker, *Problem Supplement 1 to accompany Fundamentals of Physics*; Polish translation: [PODSTAWY FIZYKI. Zbiór zadań](#), PWN, Warszawa 2005.
2. J. Orear, [FIZYKA](#), t. I i II, WNT, Warszawa 2008; in Polish.
3. J. Massalski, M. Massalska, [Fizyka dla inżynierów](#), cz. I i II, [spis treści](#) (contents) cz.I, [spis treści](#) (contents) cz. II, WNT, Warszawa 2008; in Polish.
4. H.D. Young, R. A. Freedman, *SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS*, Addison-Wesley Publishing Company; D.C. Giancoli, *Physics Principles with Applications*, Prentice Hall; J. W. Jewett, R. A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, Thomson-Brooks/Cole; all edition of above mentioned academic books published in 2000 and later on; single copies of these books available in the library of Institute of Physics or in the Main Library of Wrocław Technical University.
5. L. Jacak, *Short Lecture on General Physics*, Oficyna Wyd. PWr. Wrocław 1999r; [Krótki wykład z fizyki ogólnej](#), in Polish; Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2001; available on webpage [Dolnośląska Biblioteka Cyfrowa](#) (The Low Silesian Digital Library).
6. R.P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, [Feynmana wykłady z fizyki](#), [T. 1, cz.1](#); [T.1, cz.2](#); [T. 2, cz. 1](#); [T. 2, cz. 2](#); [T. 3](#) – Quantum Mechanics; PWN, W-wa 2005-7; in Polish; see also webpage <http://www.feynmanlectures.info/>.
7. The web site <http://www.if.pwr.wroc.pl> contains useful teaching materials; in Polish.
8. Photocopies of lecture notes in Polish – can be passed on to students by a university lecturer.
9. *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, parts I-IV, Oficyna Wyd. PWr, in Polish; part I available from [Dolnośląska Biblioteka Cyfrowa](#); mouse click on [Zasady opracowania wyników pomiarów](#) opens the highlighted document; students operating instructions, description of laboratory set up for each laboratory project, laboratory regulations, computer programmes available on web page <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF/>.

• **Additional literature**

1. P.G. Hewitt, *Conceptual Physics*, (<http://www.conceptualphysics.com/>), Addison Wesley Publishing Company, 2005; Polish translation [FIZYKA WOKÓŁ NAS](#), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
2. Cz. Bobrowski, [Fizyka. Krótki kurs](#), WNT, Warszawa 2007; in Polish.
3. K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, WZORY I PRAWA Z OBJAŚNIENIAMI, cz. II, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA; K. Sierański, J. Szatkowski WZORY I PRAWA Z OBJAŚNIENIAMI, cz. III, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA; K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, Zadania z rozwiązaniami. Część II. Skrypt do ćwiczeń z fizyki dla studentów I i II roku PWr, Oficyna Wydawnicza Scripta; in Polish.

• **Conditions of the course acceptance/credition: to pass written or oral examination.**