


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Pracownia fizyczna II		13.2.0621	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Doświadczalnej			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne
		moduł	fizyka
		specjalnościowy	Podstawowa
specjalizacja			
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Sebastian Mahlik; dr inż. Tadeusz Leśniewski			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		4 udział studenta w zajęciach (45 godz. ćwiczeń laboratoryjnych) - 2 ECTS praca własna studenta _ 2 ECTS	
Ćw. laboratoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. laboratoryjne: 45 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2025/2026 letni			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"> - Wykonywanie doświadczeń - praca własna - opracowanie wyników doświadczeń 		Sposób zaliczenia	
		Zaliczenie na ocenę	
		Formy zaliczenia	
		ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Składowa oceny	Próg zaliczeniowy
		aktywność na zajęciach	100 %
		sprawozdania	51%
		Składowa oceny końcowej	20 %
			80 %
Zaliczenie zajęć laboratoryjnych wymaga pełnej obecności studenta na zajęciach, zaliczenia wstępnych zagadnień teoretycznych, poprawnego wykonania wyznaczonych studentowi doświadczeń wraz z ich opracowaniami oraz uzyskania oceny co najmniej dostatecznej z każdego wykonanego ćwiczenia.			
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się			

zakładany efekt kształcenia	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń	Aktywność na zajęciach	mtd. dydakt 3	mtd. dydakt 4	mtd. dydakt 5	mtd. dydakt 6	mtd. dydakt 7	mtd. dydakt 8
Wiedza								
K_W02	+	+						
K_W03	+	+						
K_W13	+	+						
K_W14	+	+						
Umiejętności								
K_U02	+	+						
K_U10	+	+						
Kompetencje								
K_K06	+	+						
K_K07	+	+						
K_K09	+	+						

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Zaliczone wykłady: Mechanika, Termodynamika, Optyka i fale, Elektromagnetyzm, Elementy fizyki współczesnej.

B. Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość podstaw fizyki, matematyki i programowania z pierwszych dwóch lat studiów, umiejętności opracowywania wyników pomiarowych na poziomie Pracowni fizycznej I

Cele kształcenia

Doświadczalna weryfikacja zjawisk fizycznych omawianych na wykładach z podstaw fizyki, elektrodynamiki i podstaw fizyki kwantowej.

Pogłębianie rozumienia podstawowych zjawisk fizycznych w przyrodzie oraz istoty zjawisk kwantowych.

Nauczenie wykorzystania przyswojonych opisów zjawisk, procesów, metodyki badań i formalizmów do konkretnych zadań doświadczalnych wykonywanych w Pracowni Fizycznej II.

Zapoznanie studenta z nowoczesną aparaturą pomiarową oraz wykonywaniem eksperymentów wspomaganym komputerowo.

Nauka poprawnego przeprowadzania eksperymentów fizycznych, właściwej analizy błędów pomiarowych i interpretacji uzyskanych wyników.

Treści programowe

Wykaz ćwiczeń dostępnych w ramach zajęć:

1. Dyfrakcja światła laserowego na szczelinie i otworze kołowym.
2. Badanie własności fizycznych światłowodów.
3. Badanie fizycznych własności mikrofal. Lokalizacja satelitów telekomunikacyjnych.
4. Analiza obrazów ugięciowych światła laserowego na fali ultradźwiękowej.
5. Badanie własności krzemowego modułu fotowoltaicznego.
6. Wyznaczanie współczynnika sprawności kolektora słonecznego w różnych warunkach eksploatacji.
7. Badanie własności pompy ciepła współpracującej z kolektorem słonecznym.
8. Badanie własności wodorowych ogniw paliwowych (PEM).
9. Wyznaczanie parametrów technicznych silnika Stirlinga.
- 9 A. Wyznaczanie mocy elektrycznej silnika Stirlinga.
10. Optyczna symulacja rentgenogramu β – DNA.
11. Wyznaczanie prędkości przepływu cząstek metodą dopplerowskiej anemometrii laserowej.
12. Dyfrakcja wiązki elektronów na polikrystalicznej warstwie grafitu.
13. Wyznaczanie potencjału wzbudzenia atomów Hg i Ne w doświadczeniu Francka-Hertza.
14. Wyznaczanie ładunku właściwego e/m elektronu.
15. Zjawisko fotoelektryczne i wyznaczanie stałej Plancka.
16. Wyznaczanie momentów dipolowych drobin polarnych w stanie podstawowym.
17. Badanie absorpcji światła molekuł wieloatomowych na przykładzie p-quaterfenylu.
18. Efekt Halla w domieszkowanym germanie typu p i typu n.
19. Badanie własności ferromagnetyków na podstawie pętli histerezy.
20. Identyfikacja przejść fazowych w kryształach ferroelektrycznych.
21. Wyznaczanie charakterystyk termistorów.
22. Magnetoptyczny efekt Faradaya.

23. Badanie natężenia charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego miedzi (Cu) i molibdenu (Mo).
24. Wyznaczanie stałych sieci miedzi (Cu), molibdenu (Mo) i chlorku potasu (KCl) metodą Debye'a-Scherrera.
25. Badanie struktury monokryształu chlorku sodu za pomocą promieniowania rentgenowskiego.
26. Topografia powierzchni materiałów przy pomocy skaningowego mikroskopu elektronowego.
27. Doświadczenie Francka-Hertza w rtęci i neonie.
28. Doświadczenie Millikana.

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć :

A.1. Wykorzystywana podczas zajęć

1. Szczegółowe instrukcje do wszystkich ćwiczeń.
2. A. Baran – Praca magisterska „Wyznaczanie charakterystyk krzemowego modułu fotowoltaicznego”, UG, 2009.
3. Encyklopedia Fizyki Współczesnej, PWN, Warszawa 1983.
4. Encyklopedia Techniki. Chemia – WNT, Warszawa 1993.
5. B.D. Cullity – „Podstawy dyfrakcji promieni rentgenowskich”, PWN, Warszawa 1964.
6. E. Helbig – „Podstawy fotometrii”, WNT, Warszawa 1975.
7. E. Kuźma – „Termistory”, PWN, Warszawa 1964.
8. Handbook „Laboratory Experiments Physics”, Phywe System GmbH & Co. K. G.
9. I. N. Bronsztajn, K.A. Siemiendajew – „Matematyka. Poradnik encyklopedyczny”, PWN, Warszawa 1970.
10. J.R. Meyer-Arendt – „Wstęp do optyki”, PWN, Warszawa 1977.
11. K. Dasiak – „Dyfrakcja elektronów na polikrystalicznej warstwie grafitu”- praca magisterska, UG, 2007.
12. A. Śliwiński – „Ultradźwięki i ich zastosowanie”. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1993.
13. T. Wicka – „Wyznaczanie ładunku właściwego e/m elektronu”, praca magisterska, UG, 2009.
14. J. H. Moore, Ch. C. Davies, M.A. Coplan – „Building Scientific Apparatus”, Westview Press, 2003.
15. A. Barbacki – „Mikroskopia elektronowa”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007.
16. Poradniki fizykochemiczne.
17. Katalogi linii widmowych.
18. Tablice jednostek SI.

A.2. Studiowana samodzielnie przez studenta

1. „Fotochemia i spektroskopia optyczna, ćwiczenia laboratoryjne”, pod redakcją J. Najbara, 2004.
2. A. Barbacki – „Mikroskopia elektronowa”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007.
3. W. Demtröder – „Spektroskopia laserowa”, PWN, Warszawa, 1993.
4. A. Chełkowski – „Fizyka dielektryków”, PWN, Warszawa 1993.
5. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski – „Wstęp do fizyki”. T. 1. i 2., PWN, Warszawa 1990.
6. A. Kawski – „Fotoluminescencja roztworów”, PWN, 1992.
7. A. Kujawski, P. Szczepański – „Lasery. Podstawy fizyczne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1999.
8. A. Małek, M. Wendeker – „Ogniwa paliwowe typu PEM teoria i praktyka”, Wyd. Politechniki Lubelskiej, 2010.
9. A. Smoliński – „Światłowodowy oraz ich zastosowania”, PAN Wrocław 1980.
10. A. Sukiennicki, A. Zagórski – „Fizyka ciała stałego”, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1984.
11. Z. Leś – „Podstawy fizyki atomu”, PWN, Warszawa 2014.
12. A. Śliwiński – „Ultradźwięki i ich zastosowanie”, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1993.
13. A. Łoziński – „Światłowodowy telekomunikacyjny”, Akademia Morska, Gdynia 2009.
14. A.N. Matwiejew – „Fizyka cząsteczkowa”, PWN, Warszawa, 1989.
15. B. Ziętek – „Lasery”, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2009.
16. C. Kittel – „Wstęp do fizyki ciała stałego” PWN, Warszawa 1999.
17. Cz. Bobrowski – „Fizyka – krótki kurs”, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1998.
18. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker – „Podstawy fizyki”, PWN, Warszawa 2003.
19. F. Kaczmarek – „Podstawy działania laserów” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1983.
20. F. Wolańczyk – „Termodynamika”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2007.
21. F. C. Crawford – „Fale”, PWN, Warszawa 1998.
22. H. A. Enge, M. R. Wehr, J. A. Richards – „Wstęp do fizyki atomowej”, PWN, Warszawa 1983.
23. H. Haken, H. C. Wolf – „Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej”, PWN, Warszawa 2010.
24. H. Haken, H. Chr. Wolf – „Atomy i kwanty. Wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej”, PWN, 1998.
25. H. Ibach, H. Luth – „Fizyka ciała stałego”, PWN, Warszawa 1996.
26. H. Szydłowski – „Pracownia fizyczna wspomagana komputerem”, PWN, Warszawa 2003.
27. I. W. Sawieliew – „Wykłady z fizyki”, T. 1.2.3., PWN, Warszawa 2002.
28. J. Ginter – „Fizyka fal”, Tom „Fale w ośrodkach jednorodnych”, PWN, Warszawa 1993.
29. J. Ginter – „Wstęp do fizyki atomu, cząsteczki i ciała stałego”, PWN, Warszawa 1986.
30. J. Kączkowski – „Podstawy biochemii”, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1999.
31. J. Młochowski – „Podstawy chemii”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1999.

- 32.J. Orear – „Fizyka”, T.1. i 2., Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1998.
- 33.K. Hermbecker – Handbook “Physics X-Ray Experiments”, PHYWE-Series of Publication, 2010.
- 34.K. Pigoń, Z. Ruziewicz – „Chemia fizyczna”, PWN, Warszawa 2005.
- 35.K. Shimoda – „Wstęp do fizyki laserów”, PWN, Warszawa 1993.
- 36.M. Zubek, A. Kuczkowski – „II Pracownia Fizyczna”, Wyd. Politechniki Gdańskiej, 2004.
- 37.P. Kowalczyk – „Fizyka cząsteczek”, PWN, Warszawa 2000.
- 38.P. Suppan – „Chemia i światło”, PWN, Warszawa 1997.
- 39.R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands – „Feynmana wykłady z fizyki”, PWN, 2004.
- 40.W. Kołos, J. Sadlej – „Atom i cząsteczka”, WNT, Warszawa 1998.
- 41.Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróć, M. Surowiec – „Krystalografia”, PWN, Warszawa 2007.
- 42.Z. Kęcki – „Podstawy spektroskopii molekularnej”, PWN, Warszawa 1982.

B. Literatura uzupełniająca

1. “Renewable Energy – Sources for Fuels and Electricity”, Island Press, Washington 1993.
2. A. A. Lucas, PH. Lambin, R. Mairesse and M. Mathot – “Revealing the Backbone Structure of β – DNA from Laser Optical Simulations of its X – Ray Diffraction Diagram”, 1997.
3. J. P. Simons – „Fotochemia i spektroskopia”, PWN, Warszawa 1982.
4. A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz – „Wodór „paliwem” przyszłości”, Instytut Wdrożeń Technicznych, Gdańsk, 2003.
5. A. Hryniewicz, E. Rokita – „Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii”, PWN, Warszawa 2000.
8. E. Klugman, E. Klugmann – Radziemska – „Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii”, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2005.
9. F. Kaczmarek – „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki dla zaawansowanych”, PWN, Warszawa 1986.
10. G. Jastrzębska – „Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne”, WNT, 2007.
- 11.H. Kaiser – „Wykorzystanie energii słonecznej”, Wydawnictwo AGH, Kraków 1995.
- 12.J. A. Buck – “Fundamentals of Optical Fibres”, NJ: Wiley – Interscience, Hoboken, 2004.
- 13.J. Cieśliński, J. Mikielwicz – „Niekonwencjonalne źródła energii”, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1996.
- 14.J. Laminie, A. Dicks – “Fuel Cell Systems Explained”, Wiley, 2003.
- 15.J. M. Wojciechowski – „Sygnały i systemy”, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.
- 16.J. Mietelski – „Astronomia w geografii”, PWN, Warszawa 1995.
- 17.J. Szóstka – „Mikrofale”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006.
- 18.M. M. Kash, G.C. Shields – “Using the Franck-Hertz Experiment to Illustrate Quantization”, J. Chem. Educ. 71, 466, 1994.
- 19.M. Zawadzki – „Kolektory słoneczne pompy ciepła na tak”, Oficyna Wydawnicza Polska Ekologia, Warszawa 2003.
- 20.R. Gryboś – „Podstawy mechaniki płynów”, Część 2, PWN, 1998.
- 21.R. I. Solouchin – „Optyka i fizyka atomowa. Ćwiczenia laboratoryjne”, PWN, Warszawa 1982.
- 22.S. Haykin – „Systemy telekomunikacyjne”, T.1. i 2., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1998.
- 23.S. Zator – „Laserowe przepływomierze dopplerowskie”, Politechnika Opolska, 2007.
- 24.S. Żmudzki – „Silniki Stirlinga” – WNT, Warszawa 1993.
- 25.T. R. Welberry, J. M. Thomas – “Optical Transform Methods”, Chemistry in Britain, 383, April 1989 .
- 26.W. Czarczyński – „Podstawy techniki mikrofalowej”, Wyd. Politechniki Wrocławskiej 2003.
- 27.W. Demtröder – “Atoms, Molecules and Photons: an Introduction to Atomic – , Molecular – and Quantum – Physics”, Springer, Berlin 2006.
- 28.W. J. Croft – “Under the Microscope. A Brief History of Microscopy”, Hackensack & London: World Scientific, 2006.
- 29.W. Kołos, J. Sadlej – „Atom i cząsteczka”, WNT, Warszawa 1998.
- 30.W. Lewandowski – „Proekologiczne odnawialne źródła energii”, WNT, Warszawa 2002.
- 31.W. Świątkowski – „Doświadczenie Francka i Hertza: 85 lat później”, „Postępy Fizyki”, Tom 49, zeszyt 4, 1998.
- 32.Z. Bielecki – „Detekcja sygnałów optycznych”, WNT, Warszawa, 2001.
- 33.Z. Kleszczewski – „Wybrane zagadnienia z optyki falowej”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
- 34.Z. Kosma – „Podstawy mechaniki płynów”, Wydawnictwo Politechniki Radomska, 2007.
- 35.Z. M. Jarzębski – „Energia słoneczna: konwersja fotowoltaiczna”, PWN, Warszawa 1990.
- 36.Z. Pluta – „Słoneczne instalacje energetyczne”, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej 2007.

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych
K_W03 wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna

Wiedza

Student zna:
- podstawowe prawa fizyki ze szczególnym uwzględnieniem takich działań jak elektromagnetyzm, optyka falowa, budowa materii, spektroskopia atomowa i molekularna, fizyka ciała stałego, mechanika kwantowa (podstawowe założenia)
- podstawy empiryczne interpretacji zjawisk fizycznych
- budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń pomiarowych stosowanych w laboratoriach fizycznych
- nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych

<p>elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych, zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar</p> <p>K_W13 zna podstawowe przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych</p> <p>K_W14 zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy</p> <p>K_U02 posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów fizycznych i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe</p> <p>K_U10 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie</p> <p>K_K06 ma świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej</p> <p>K_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role</p> <p>K_K09 potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy</p>	<ul style="list-style-type: none"> - komputerowe metody sterowania pomiarami - metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin.
	<p>Umiejętności</p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analizować i objaśniać procesy i zjawiska fizyczne w przyrodzie opierając się przy tym na podstawach empirycznych - obsługiwać nowoczesne układy pomiarowe - stosować się do zasad BHP w laboratoriach fizycznych wyposażonych w nowoczesny sprzęt pomiarowy - projektować proste układy doświadczalne i zaproponować sposób pomiaru w celu przeprowadzenia prostych eksperymentów fizycznych - korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych - oszacowywać błędy pomiarowe - posługiwać się układem jednostek SI - dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o uzyskaną wiedzę - prezentować w sposób ścisły przedstawiane lub omawiane przez niego fakty.
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <p>Student rozumie i ma potrzebę samokształcenia.</p> <p>Wykazuje umiejętność samodzielnego dotarcia do informacji koniecznych do rozwiązania postawionego problemu.</p> <p>Ma nastawienie proinnowacyjne dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej.</p> <p>Zna liczne zastosowania fizyki w dziedzinach pokrewnych i jest przygotowany do pracy także w tych dziedzinach.</p> <p>Student nabrał kultury pracy przy obsłudze nowoczesnych urządzeń pomiarowych. Poznał i stosuje zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym zarówno dla użytkownika jak i dla środowiska naturalnego.</p> <p>Potrafi oceniać informacje, włączać się w dyskusje, precyzować swoje wypowiedzi w sposób ścisły. Zna osiągnięcia fizyki współczesnej i potrafi je zastować w dziedzinach pokrewnych (chemii, biologii, biotechnologii, inżynierii molekularnej, medycynie, farmacji, itd.)</p>
<p>Kontakt</p> <p>doksma@univ.gda.pl</p>	