

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Zaawansowana pracownia fizyczna (Ćw. laboratoryjne), PG_00168491						
Kierunek studiów	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Doświadczalnej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Sebastian Mahlik				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		0.0		65.0	125
Cel przedmiotu	Doświadczalna weryfikacja zjawisk fizycznych omawianych na wykładach z podstaw fizyki, fizyki współczesnej - fizyka kwantowa. Pogłębianie rozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie oraz istoty zjawisk kwantowych. Nauka wykorzystania przyswojonych opisów zjawisk, procesów, metodyki badań i formalizmów do konkretnych zadań doświadczalnych wykonywanych w laboratorium fizycznym.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego i chemicznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość, oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	Student zna prawa fizyki ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowy materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, laserów, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej i informacji kwantowej, rozumie podstawy empiryczne interpretacji zjawisk fizycznych, zna budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń pomiarowych i zestawów doświadczalnych, a także nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, metody komputerowego sterowania pomiarami, środowisko LabView oraz możliwości programów Excel i Origin; zna metody analizy danych pomiarowych i oceny ich niepewności oraz zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[BJORL3_U02] posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości stosowanych w fizyce i chemii; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe	Student potrafi analizować i objaśniać procesy oraz zjawiska fizyczne w przyrodzie na podstawie danych empirycznych, obsługiwać nowoczesne źródła światła, detektory i aparaturę pomiarową, stosować zasady BHP w laboratoriach wyposażonych w nowoczesny sprzęt, projektować układy doświadczalne i proponować sposoby przeprowadzania eksperymentów, korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz analizy i ilustracji danych, szacować niepewności pomiarowe, posługiwać się układem jednostek SI, krytycznie selekcjonować informacje w oparciu o zdobytą wiedzę oraz prezentować fakty w sposób ścisły i precyzyjny.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[BJORL3_W03] wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny lub chemiczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów; zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar	Student zna prawa fizyki ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowy materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, laserów, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej i informacji kwantowej, zna podstawy empiryczne interpretacji zjawisk fizycznych, budowę i zasadę działania nowoczesnej aparatury pomiarowej oraz zestawów doświadczalnych, a także nowoczesne techniki badawcze i metody komputerowego sterowania pomiarami, w tym środowisko graficzne LabView oraz programy Excel i Origin; zna metody analizy danych pomiarowych i oceny ich niepewności oraz stosuje zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport

	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_K08] potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	Student rozwija umiejętność samokształcenia i samodzielnego rozwiązywania problemów, nabywa proinnowacyjne podejście dzięki obsłudze nowoczesnej aparatury, zna zastosowania fizyki w dziedzinach pokrewnych i jest przygotowany do pracy w tych obszarach, stosuje zasady bezpiecznej pracy w laboratorium, potrafi krytycznie oceniać informacje i formułować precyzyjne wypowiedzi oraz jest przygotowany do pracy zespołowej w laboratoriach badawczych i wdrożeniowych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport	
	[BJORL3_K07] ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	Student rozwija umiejętność samokształcenia i samodzielnego docierania do informacji, kształtuje postawę proinnowacyjną dzięki obsłudze nowoczesnej aparatury, ma świadomość zastosowań fizyki w dziedzinach pokrewnych i jest przygotowany do pracy w tych obszarach, stosuje zasady bezpiecznej pracy w laboratorium, potrafi krytycznie oceniać informacje i precyzyjnie formułować wypowiedzi, a także ma poczucie odpowiedzialności za wspólne zadania i potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role w środowisku badawczym i wdrożeniowym.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport	
Treści przedmiotu	Problematyka laboratorium: 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. 11. Wyznaczanie prędkości przepływu cząstek metodą dopplerowskiej anemometrii laserowej. 13. Dyfrakcja wiązki elektronów na polikrystalicznej warstwie grafitu. 14. Wyznaczanie potencjału wzbudzenia atomów Hg i Ne w doświadczeniu Francka-Hertza. 15. Wyznaczanie ładunku właściwego e/m elektronu. 16. Zjawisko fotoelektryczne i wyznaczanie stałej Plancka. 17. Pomiar względnych natężeń linii widmowych o strukturze dubletowej i trypletowej. 18. Wyznaczanie energii dysocjacji jodu na podstawie widma absorpcji. 19. Wyznaczanie momentów dipolowych drobin polarnych w stanie podstawowym. 21. Badanie właściwości optycznych materiałów domieszkowanych jonami metali przejściowych. 22. Pomiar widm Ramana monokryształów krzemu (Si) i diamentu ©. 23. Badanie własności laserów na ciele stałym. 24. Rejestracja emisyjnych widm liniowych za pomocą spektrografu siatkowego. 25. Efekt Halla w domieszkowanym germanie typu p i typu n. 26. Badanie własności ferromagnetyków na podstawie pętli histerezy. 27. Identyfikacja przejść fazowych w kryształach ferroelektrycznych. 28. Wyznaczanie charakterystyk termistorów. 29. Magnetoopptyczny efekt Faradaya. 30. Normalny i anomalny efekt Zeemana. 32. Efekt Kerra w elektroopptycznej ceramice PLZT. 33. Badanie natężenia charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego miedzi (Cu) i molibdenu (Mo). 34. Struktura subtelna promieniowania rentgenowskiego-rozszczepienie dubletu K molibdenu. 35. Wyznaczanie stałych sieci miedzi (Cu), molibdenu (Mo) i chlorku potasu (KCl) metodą Debye-Scherrera. 35 A. Wyznaczanie stałej sieciowej miedzi metodą Debye-Scherrera. 35 B. Wyznaczanie stałej sieciowej molibdenu metodą Debye-Scherrera. 35 C. Wyznaczanie stałej sieciowej chlorku potasu metodą Debye-Scherrera. 36. Badanie struktury monokryształu chlorku sodu za pomocą promieniowania rentgenowskiego			
Wymagania wstępne i dodatkowe				
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy		Składowa oceny końcowej
	odpowiedź ustna	51.0%		40.0%
	sprawozdania	51.0%		60.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Wykorzystywana podczas zajęć 1. Instrukcje do ćwiczeń. 2. Encyklopedia Fizyki Współczesnej, PWN, Warszawa 1983. 3. Encyklopedia Techniki. Chemia praca zbiorowa, WNT, Warszawa 1993. 4. A. Baran Wyznaczanie charakterystyk krzemowego modułu fotowoltaicznego, praca magisterska, UG, 2009. 5. A. Berendt Efekt Kerra w elektrooptycznej ceramice PLZT, praca magisterska, UG, 2008. 6. B.D. Cullity Podstawy dyfrakcji promieni rentgenowskich, PWN, Warszawa 1964. 7. J. Sobelman Atomic Spectra and Radiative Transitions, Springer, 1979. 8. K. Hermbecker Handbook Physics X Ray Experiments, Phywe Serie of Publication, 2010. 9. Poradniki fizykochemiczne. 10.Tablice wielkości fizycznych. 11.Poradniki matematyczne.
-----------------------	-------------------------	--

	Uzupełniająca lista lektur	Studiowana samodzielnie przez studenta: 1. A. Barbacki Mikroskopia elektronowa, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007. 2. A. Chełkowski Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa 1993. 3. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski Wstęp do fizyki. T. 1. i 2., PWN, Warszawa 1990. 4. A. Kowski Fotoluminescencja roztworów, PWN, 1992. 5. A. Kopystyńska Wykłady z fizyki atomu, PWN, Warszawa 1989. 6. A. Kujawski, P. Szczepański Lasery. Podstawy fizyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999. 7. A. Peres Quantum Theory: Concepts and Methods, Kluwer Academic Publishers, 1993. 8. A. Śliwiński Ultradźwięki i ich zastosowanie, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 1993. 9. A.N. Matwiejew Fizyka cząsteczkowa, PWN, Warszawa, 1989. 10. B. Ziętek Lasery, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2009. 11. B. Ziętek Optoelektronika, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2005. 12. C. Kittel Wstęp do fizyki ciała stałego PWN, Warszawa 1999. 13. Cz. Bobrowski Fizyka krótki kurs, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 1998. 14. D. Dehlinger, M.W. Mitchell Entangled photon apparatus for the undergraduate laboratory, Am. J. Phys. 70, 989 901 (2002). 15. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker Podstawy fizyki, PWN, Warszawa 2003. 16. E. Klugman, E. Klugmann Radziemska Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2005. 17. F. Kaczmarek Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki dla zaawansowanych, PWN, Warszawa 1986. 18. F. Wolańczyk Termodynamika, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2007. 19. G. Barrow Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 1978. 20. G. Johnson A Shortcut Through Time: the Path to the Quantum Computer, Knopf, N.Y. 2003. 21. H. A. Enge, M. R. Wehr, J. A. Richards Wstęp do fizyki atomowej, PWN, Warszawa 1983. 22. H. Abramczyk Introduction to Laser Spectroscopy, Elsevier Science, Amsterdam 2005. 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, Warszawa 1998. 25. H. Ibach, H. Luth Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa 1996. 26. H. Paul Introduction Quantum Optics from Light Quanta to Teleportation, Cambridge University Press, Cambridge 2004. 27. H. Szydlowski Pracownia fizyczna wspomagana komputerem, PWN, Warszawa 2003. 28. Handbook Laboratory Experiments Physics, Phywe System GmbH & Co. K.G. 29. I. W. Sawieliew Wykłady z fizyki, T.1.- 3., PWN, Warszawa 2002. 30. J. A. Buck Fundamentals of Optical Fibres, NJ: Wiley Interscience, Hoboken, 2004. 31. J. A. Weil, J.R. Bolton Electron Paramagnetic Resonance: Elementary Theory and Practical Applications, Wiley, New York 2001. 32. J. Ginter Fizyka fal, Tom Fale w ośrodkach jednorodnych, PWN, Warszawa 1993. 33. J. Ginter Wstęp do fizyki atomu, cząsteczek i ciała stałego, PWN, Warszawa 1986. 34. J. H. Moore, Ch. C. Davies, M.A. Coplan Building Scientific Apparatus, Westview Press, 2003. 35. J. Kączkowski Podstawy biochemii, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 1999. 36. J. Laminie, A. Dicks Fuel Cell Systems Explained, Wiley, 2003. 37. J. Młochowski Podstawy chemii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1999. 38. J. Orear Fizyka, T.1. i 2., Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 1998. 39. J. P. Simons Fotochemia i spektroskopia, PWN, Warszawa 1982. 40. J. R. Ferraro, K. Nakamoto, C. W. Brown Introductory Raman Spectroscopy, Elsevier, 2003. 41. J. Stankowski Wstęp do spektroskopii rezonansów magnetycznych, PWN, Warszawa 2005. 42. K. Booth, M. Kathryn Optoelektronika, Wyd. Komun. i Łączności, Warszawa 2001. 43. K. Joon Fuel Cells a 21st Century Power System, Journal of Power Sources, 1998, 71. 44. K. Pigoń, Z. Ruziewicz Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 2005. 45. K. Shimoda Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa 1993. 46. K. W. Szalimowa Fizyka półprzewodników, PWN, Warszawa 1974. 47. L. Andrén Solar Installations. Practical Applications for the Built Environment, James & James Science Publishers, London 2003. 48. L. Mandel, E. Wolf Optical Coherence and Quantum Optics, Cambridge 1995. 49. M. Alicka, R. Alicki Pracownia Informatyki Kwantowej / Quantum Information Laboratory, skrypt Uniwersytetu Gdańskiego, 2011. 50. M. Born, E. Wolf Principles of Optics, Cambridge University Press, Cambridge 1999. 51. M. Le Bellac Wstęp do informatyki kwantowej, PWN, Warszawa 2011. 52. M. M. Kash, G.C. Shields Using the Franck-Hertz Experiment to Illustrate Quantization, J. Chem. Educ. 71, 466, 1994
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	