Uniwersytet Gdański

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Zaawnsowane laboratorium fizyczne, PG_00207572		
Kierunek studiów	Fizyka medyczna (O)		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2027 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2027/2028
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS	5.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Doświadczalnej -> Zakład Fizyki Atomowej i Molekularnej		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr Agata Lazarowska	
	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, mechaniki kwantowej i elektrodynamice, fizyce fazy skondensowanej, fizyce atomu i cząsteczki, fizyce laserów, informacji kwantowej. Nauka wykorzystania przyswojonych opisów zjawisk, procesów, metodyki badań i formalizmów do konkretnych zadań doświadczalnych wykonywanych w laboratorium fizycznym. Wykonywanie eksperymentów wspomaganych komputerowo, korzystania z najnowszego oprogramowania. Poprawne przeprowadzanie eksperymentów fizycznych, właściwej analizy uzyskanych wyników oraz błędów pomiarowych i interpretacji

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDMU2_U01] Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych i medycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowania z zakresu fizyki i fizyki medycznej oraz innych dziedzin, w oparciu o posiadaną pogłębioną wiedzę, właściwy dobór źródeł oraz metod i narzędzi matematycznych i informatycznych.	Student potrafi wykorzystywać podejście naukowe do analizy zjawisk fizycznych, planowania doświadczeń oraz formułowania uzasadnionych wniosków na podstawie obserwacji i danych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZMEDMU2_U02] Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment za pomocą nowych lub przystosowując istniejące metody i narzędzia oraz dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń numerycznych wraz z oceną dokładności wyników za pomocą znanych metod i narzędzi.	Student posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia podstawowych oraz zaawansowanych eksperymentów lub obserwacji w określonych obszarach fizyki lub jej zastosowań.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZMEDMU2_K03] Jest gotów do naukowego podejścia do rozwiązywanych zagadnień korzystania z literatury naukowej, a także opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	Student jest gotów do podejmowania współpracy w zespole i realizacji zadań indywidualnych, przyjmując odpowiedzialność za ich przebieg i rezultaty.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZMEDMU2_U05] Potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych, numerycznych, medycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu, stosując specjalistyczną terminologię.	Student potrafi jasno komunikować wyniki przeprowadzonych eksperymentów oraz posługiwać się adekwatną terminologią naukową w prezentacjach i wypowiedziach.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMEDMU2_U04] Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi w zakresie zdobytej wiedzy z fizyki i medycyny.	Student umie: - Formułować wnioski i hipotezy związane z przeprowadzonymi eksperymentami fizycznymi - Krytycznie podejść do otrzymanych wyników badań eksperymentalnych	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMEDMU2_W07] Zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w jednostkach medycznych oraz laboratoriach badawczych.	Student zna i rozumie: - Ograniczenia w pracy związane z wykonywaniem jej zgodnie z zasadami BHP - Zasady bezpiecznej i higienicznej pracy obowiązujące w laboratoriach.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[FIZMEDMU2_W04] Zna i rozumie w pogłębionym stopniu teoretyczne podstawy i zasadę działania układów pomiarowych oraz aparatury badawczej, diagnostycznej i terapeutycznej specyficznych dla obszaru fizyki i medycyny.	Student zna: prawa fizyki ze szczególnym uwzględnieniem takich działów jak elektromagnetyzm, optyka falowa, budowa materii, spektroskopia atomowa i molekularna, lasery, fizyka ciała stałego, mechanika kwantowa, kwantowa informacja podstawy empiryczne interpretacji zjawisk fizycznych budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń pomiarowych stosowanych w laboratoriach fizycznych w instytucjach związanych z fizyką i pokrewnymi jej dziedzinami zasadę działania konkretnych zestawów doświadczalnych nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych oraz metody komputerowego sterowania pomiarami środowisko graficzne Lab View i możliwości programów Excel i Origin metody analizy danych pomiarowych i oceny niepewności ich wyników	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport
[FIZMEDMU2_W03] Zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowane techniki doświadczalne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny.	Student zna: prawa fizyki ze szczególnym uwzględnieniem takich działów jak elektromagnetyzm, optyka falowa, budowa materii, spektroskopia atomowa i molekularna, lasery, fizyka ciała stałego, mechanika kwantowa, kwantowa informacja podstawy empiryczne interpretacji zjawisk fizycznych budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń pomiarowych stosowanych w laboratoriach fizycznych w instytucjach związanych z fizyką i pokrewnymi jej dziedzinami zasadę działania konkretnych zestawów doświadczalnych nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych oraz metody komputerowego sterowania pomiarami środowisko graficzne Lab View i możliwości programów Excel i Origin metody analizy danych pomiarowych i oceny niepewności ich wyników	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport

Treści przedmiotu	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. Magnetooptyczny efekt Faradaya. 30. Normalny i anomalny efekt Zeemana. 32. Efekt Kerra w elektrooptycznej 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 Debyea-Scherrera. 35 A. Wyznaczanie stałej sieciowej miedzi metodą Debyea-Scherrera. 35 B. Wyznaczanie stałej sieciowej molibdenu metodą Debyea-Scherrera. 35 C. Wyznaczanie stałej sieciowej chlorku potasu metodą Debyea-Scherrera. 36. Badanie struktury monokryształu chlorku sodu za pomocą promieniowania rentgenowskiego.
Wymagania wstępne i dodatkowe	
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
sprawozdanie	51.0%	50.0%
aktywnośc na zajęciach/dyskusja	51.0%	10.0%
odpowiedź ustna	51.0%	40.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu): A.1. wykorzystywana podczas zajęć 1. Obszerne instrukcje do wszystkich 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. A.2. 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. Kawski 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. KlugmannRadziemska 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. Szydłowski 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 , cząsteczki 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 NaukowoTechniczne, 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 21stCentury 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. SzalimowaFizyka półprzewodników, PWN, Warszawa 1974.

47.L. Andrèn 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 Informacji 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. Shilds Using the Franck-Hertz Experiment to Illustrate Quantization, J. Chem. Educ. 71, 466, 1994
	Uzupełniająca lista lektur	Literatura podana na bieżąco przez prowadzącego z uwzględnieniem specyfiki rozważanego problemu fizycznego oraz indywidualnych potrzeb i zdolności Studenta.
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	jak w treściach przedmiotu	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.