

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Laboratorium fizyczne (Ćw. laboratoryjne), PG_00154244						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Doświadczalnej -> Zakład Spektroskopii Fazy Skondensowanej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Tadeusz Leśniewski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr Łukasz Sobolewski dr inż. Tadeusz Leśniewski mgr Mikołaj Kamiński				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0	75
	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	75		0.0		50.0	125
Cel przedmiotu	Doświadczalna weryfikacja zjawisk fizycznych omawianych na wykładach z podstaw fizyki, mechaniki kwantowej i elektrodynamice, fizyce ciała stałego, fizyce atomu i cząsteczek, fizyce laserów, informacji kwantowej. Pogłębianie rozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie oraz istoty zjawisk kwantowych. Nauka wykonywania eksperymentów wspomaganych komputerowo, korzystania z najnowszego oprogramowania w tym z Lab View. Nauka przeprowadzania eksperymentów fizycznych, analizy uzyskanych wyników oraz niepewności pomiarowych i interpretacji uzyskanych wyników.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_U02] posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia podstawowych oraz zaawansowanych eksperymentów lub obserwacji w określonych obszarach fizyki lub jej zastosowań	Student potrafi: – analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne opierając się na podstawach empirycznych, – obsługiwać nowoczesne źródła światła, detektory, mierniki pomiarowe, – potrafi stosować się do zasad BHP w laboratoriach fizycznych wyposażonych w nowoczesny sprzęt pomiarowy, – projektować układy doświadczalne i sposób pomiaru wielkości fizycznych, – korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, – oszacowywać niepewności pomiarowe, – posługiwać się układem jednostek SI, – dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę, – prezentować swoją pracę, myśli w sposób precyzyjny.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZMU2_U03] potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	Student potrafi: – analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne opierając się na podstawach empirycznych, – obsługiwać nowoczesne źródła światła, detektory, mierniki pomiarowe, – potrafi stosować się do zasad BHP w laboratoriach fizycznych wyposażonych w nowoczesny sprzęt pomiarowy, – projektować układy doświadczalne i sposób pomiaru wielkości fizycznych, – korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, – oszacowywać niepewności pomiarowe, – posługiwać się układem jednostek SI, – dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę, – prezentować swoją pracę, myśli w sposób precyzyjny.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZMU2_U04] potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno w bazach danych jak i w innych źródłach; potrafi odtworzyć tok rozumowania lub przebieg eksperymentu opisanego w literaturze z uwzględnieniem poczynionych założeń i przybliżeń	Student potrafi: – analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne opierając się na podstawach empirycznych, – obsługiwać nowoczesne źródła światła, detektory, mierniki pomiarowe, – potrafi stosować się do zasad BHP w laboratoriach fizycznych wyposażonych w nowoczesny sprzęt pomiarowy, – projektować układy doświadczalne i sposób pomiaru wielkości fizycznych, – korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, – oszacowywać niepewności pomiarowe, – posługiwać się układem jednostek SI, – dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę, – prezentować swoją pracę, myśli w sposób precyzyjny.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_U06] potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	Student potrafi: – analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne opierając się na podstawach empirycznych, – obsługiwać nowoczesne źródła światła, detektory, mierniki pomiarowe, – potrafi stosować się do zasad BHP w laboratoriach fizycznych wyposażonych w nowoczesny sprzęt pomiarowy, – projektować układy doświadczalne i sposób pomiaru wielkości fizycznych, – korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, – oszacowywać niepewności pomiarowe, – posługiwać się układem jednostek SI, – dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę, – prezentować swoją pracę, myśli w sposób precyzyjny.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZMU2_U07] potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu	Student potrafi: – analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne opierając się na podstawach empirycznych, – obsługiwać nowoczesne źródła światła, detektory, mierniki pomiarowe, – potrafi stosować się do zasad BHP w laboratoriach fizycznych wyposażonych w nowoczesny sprzęt pomiarowy, – projektować układy doświadczalne i sposób pomiaru wielkości fizycznych, – korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, – oszacowywać niepewności pomiarowe, – posługiwać się układem jednostek SI, – dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę, – prezentować swoją pracę, myśli w sposób precyzyjny.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZMU2_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się siebie i innych osób	Student wykształcił świadomość/ umiejętność: – potrzeby samokształcenia, – samodzielnego dotarcia do informacji koniecznych do rozwiązania postawionego problemu, – proinnowacyjną postawę dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – licznych zastosowań fizyki w dziedzinach pokrewnych i podjęcia w nich pracy, – kulturę pracy indywidualnej i zespołowej w zaawansowanym laboratorium rozwojowym, badawczym, – konieczności przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym, – oceny informacji, prowadzenia dyskusji merytorycznej, formułowania wypowiedzi w sposób precyzyjny.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_W03] zna zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny lub symulację komputerową	Student wie/zna: – prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem takich działów jak elektromagnetyzm, optyka falowa, budowa materii, spektroskopia atomowa i molekularna, fizyka laserów, fizyka ciała stałego, mechanika kwantowa, informacja kwantowa, – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnej aparatury, urządzeń pomiarowych stosowanych w laboratoriach fizycznych, w instytucjach związanych z fizyką i pokrewnymi 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
	[FIZMU2_W07] zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalizacji	Student wie/zna: – prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem takich działów jak elektromagnetyzm, optyka falowa, budowa materii, spektroskopia atomowa i molekularna, fizyka laserów, fizyka ciała stałego, mechanika kwantowa, informacja kwantowa, – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnej aparatury, urządzeń pomiarowych stosowanych w laboratoriach fizycznych, w instytucjach związanych z fizyką i pokrewnymi 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

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_K02] ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	Student wykształcił świadomość/umiejętność: – potrzeby samokształcenia, – samodzielnego dotarcia do informacji koniecznych do rozwiązania postawionego problemu, – proinnowacyjną postawę dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – licznych zastosowań fizyki w dziedzinach pokrewnych i podjęcia w nich pracy, – kulturę pracy indywidualnej i zespołowej w zaawansowanym laboratorium rozwojowym, badawczym, – konieczności przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym, – oceny informacji, prowadzenia dyskusji merytorycznej, formułowania wypowiedzi w sposób precyzyjny.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMU2_K03] potrafi pracować indywidualnie i w zespole; ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	Student wykształcił świadomość/umiejętność: – potrzeby samokształcenia, – samodzielnego dotarcia do informacji koniecznych do rozwiązania postawionego problemu, – proinnowacyjną postawę dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – licznych zastosowań fizyki w dziedzinach pokrewnych i podjęcia w nich pracy, – kulturę pracy indywidualnej i zespołowej w zaawansowanym laboratorium rozwojowym, badawczym, – konieczności przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym, – oceny informacji, prowadzenia dyskusji merytorycznej, formułowania wypowiedzi w sposób precyzyjny.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMU2_K07] ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie (zespołowo) realizowane zadania badawcze	Student wykształcił świadomość/umiejętność: – potrzeby samokształcenia, – samodzielnego dotarcia do informacji koniecznych do rozwiązania postawionego problemu, – proinnowacyjną postawę dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – licznych zastosowań fizyki w dziedzinach pokrewnych i podjęcia w nich pracy, – kulturę pracy indywidualnej i zespołowej w zaawansowanym laboratorium rozwojowym, badawczym, – konieczności przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym, – oceny informacji, prowadzenia dyskusji merytorycznej, formułowania wypowiedzi w sposób precyzyjny.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_K06] jest świadomy zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	Student wykształcił świadomość/umiejętność: – potrzeby samokształcenia, – samodzielnego dotarcia do informacji koniecznych do rozwiązania postawionego problemu, – proinnowacyjną postawę dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – licznych zastosowań fizyki w dziedzinach pokrewnych i podjęcia w nich pracy, – kulturę pracy indywidualnej i zespołowej w zaawansowanym laboratorium rozwojowym, badawczym, – konieczności przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym, – oceny informacji, prowadzenia dyskusji merytorycznej, formułowania wypowiedzi w sposób precyzyjny.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMU2_K04] rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej	Student wykształcił świadomość/umiejętność: – potrzeby samokształcenia, – samodzielnego dotarcia do informacji koniecznych do rozwiązania postawionego problemu, – proinnowacyjną postawę dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – licznych zastosowań fizyki w dziedzinach pokrewnych i podjęcia w nich pracy, – kulturę pracy indywidualnej i zespołowej w zaawansowanym laboratorium rozwojowym, badawczym, – konieczności przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym, – oceny informacji, prowadzenia dyskusji merytorycznej, formułowania wypowiedzi w sposób precyzyjny.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMU2_W09] zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; zna zasady korzystania z zasobów informacji patentowej	Student wie/zna: – prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem takich działów jak elektromagnetyzm, optyka falowa, budowa materii, spektroskopia atomowa i molekularna, fizyka laserów, fizyka ciała stałego, mechanika kwantowa, informacja kwantowa, – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnej aparatury, urządzeń pomiarowych stosowanych w laboratoriach fizycznych, w instytucjach związanych z fizyką i pokrewnymi 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

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_W08] ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	Student wie/zna: – prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem takich działów jak elektromagnetyzm, optyka falowa, budowa materii, spektroskopia atomowa i molekularna, fizyka laserów, fizyka ciała stałego, mechanika kwantowa, informacja kwantowa, – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnej aparatury, urządzeń pomiarowych stosowanych w laboratoriach fizycznych, w instytucjach związanych z fizyką i pokrewnymi 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
	[FIZMU2_W01] ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki ogólnej oraz zaawansowaną z wybranego obszaru fizyki; zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego	Student wie/zna: – prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem takich działów jak elektromagnetyzm, optyka falowa, budowa materii, spektroskopia atomowa i molekularna, fizyka laserów, fizyka ciała stałego, mechanika kwantowa, informacja kwantowa, – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnej aparatury, urządzeń pomiarowych stosowanych w laboratoriach fizycznych, w instytucjach związanych z fizyką i pokrewnymi 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

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_K08] potrafi formułować kompetentne opinie dotyczące kwestii zawodowych oraz opinie na temat niektórych kwestii zajmujących opinię publiczną, takich jak efekt cieplarniany, energia odnawialna czy energia jądrowa	Student wykształcił świadomość/ umiejętność: – potrzeby samokształcenia, – samodzielnego dotarcia do informacji koniecznych do rozwiązania postawionego problemu, – proinnowacyjną postawę dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – licznych zastosowań fizyki w dziedzinach pokrewnych i podjęcia w nich pracy, – kulturę pracy indywidualnej i zespołowej w zaawansowanym laboratorium rozwojowym, badawczym, – konieczności przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym, – oceny informacji, prowadzenia dyskusji merytorycznej, formułowania wypowiedzi w sposób precyzyjny.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZMU2_U09] potrafi pracować samodzielnie i w zespole	Student potrafi: – analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne opierając się na podstawach empirycznych, – obsługiwać nowoczesne źródła światła, detektory, mierniki pomiarowe, – potrafi stosować się do zasad BHP w laboratoriach fizycznych wyposażonych w nowoczesny sprzęt pomiarowy, – projektować układy doświadczalne i sposób pomiaru wielkości fizycznych, – korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, – oszacowywać niepewności pomiarowe, – posługiwać się układem jednostek SI, – dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę, – prezentować swoją pracę, myśli w sposób precyzyjny.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZMU2_W04] zna zasadę działania układów pomiarowych i aparatury badawczej, specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalizacją lub zna zaawansowane metody fizyki teoretycznej i matematycznej	Student wie/zna: – prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem takich działów jak elektromagnetyzm, optyka falowa, budowa materii, spektroskopia atomowa i molekularna, fizyka laserów, fizyka ciała stałego, mechanika kwantowa, informacja kwantowa, – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnej aparatury, urządzeń pomiarowych stosowanych w laboratoriach fizycznych, w instytucjach związanych z fizyką i pokrewnymi 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	• Doświadczalna weryfikacja zjawisk fizycznych z omawianych na mechanice kwantowej, elektrodynamice, fizyce ciała stałego, atomu i cząsteczki, fizyce laserów, informacji kwantowej. • Poglębianie rozumienia klasycznych zjawisk fizycznych oraz istoty zjawisk kwantowych. • Nauka wykorzystania poznanych modeli zjawisk, procesów fizycznych, formalizmów matematycznych, metodyki badań do konkretnych zadań doświadczalnych wykonywanych w laboratorium fizycznym. • Poznanie nowoczesnego sprzętu, aparatury, urządzeń pomiarowych: budowy, zasady działania, obsługi. • Nauka wykonywania eksperymentów wspomaganych/sterowanych komputerowo, nauka najnowszego oprogramowania informatycznego w tym Lab View. • Nauka analizy i interpretacji uzyskanych w doświadczeniach wyników oraz ich niepewności pomiarowych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	• A. Wymagania formalne: brak • B. Wymagania wstępne: znajomość podstaw fizyki, matematyki, programowania, elektrodynamiki, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej na poziomie studiów licencjackich, umiejętność analizy i opracowywania wyników pomiarowych na poziomie Pracowni fizycznej II		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	sprawozdania	51.0%	60.0%
	odpowiedzi ustne	51.0%	40.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	• Literatura 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. Kopyścińska 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. 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 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 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. Szalimowa Fizyka półprzewodników, PWN, Warszawa 1974.
-----------------------	-------------------------	--

		• 47. L. Andr�n 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 Wst�p 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. • 53. M. Nielsen, I. Chuang Quantum Computation and Quantum Communication, Cambridge, London 2000. • 54. N. W. Ashcroft, N.D. Mermin Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa 1986. • 55. P. Kowalczyk Fizyka cząsteczek, PWN, Warszawa 2000. • 56. P. Suppan Chemia i swiatło, PWN, Warszawa 1997. • 57. P. W. Atkins Molekularna mechanika kwantowa, PWN, Warszawa 1974. • 58. PHYWE Laboratory Experiments Physics, 2010. • 59. R. Eisberg, R. Resnick Fizyka kwantowa atomów, cząsteczek, ciał stałych, jąder i cząstek elementarnych, PWN, Warszawa 1983. • 60. R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands Feynmana wykłady z fizyki, PWN, 2004. • 61. R. T. Morrison, R.N. Boyd Chemia organiczna, Tom 2, PWN, Warszawa 1999. • 62. T. Penkala Zarys krystalografii, PWN Warszawa 1983. • 63. W. Ashcroft Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa 1986. • 64. W. Demtr�der Spektroskopia laserowa, PWN, Warszawa 1993. • 65. W. J. Croft Under the Microscope. A Brief History of Microscopy, Hackensack & London: World Scientific, 2006. • 66. W. Kołos, J. Sadlej Atom i cząsteczka, WNT, Warszawa 1998. • 67. W. S.C. Chang Principles of Lasers and Optics, Cambridge University Press, 2005. • 68. W. Świątkowski Doświadczenie Francka i Hertza: 85 lat później, Postępy Fizyki, Tom 49, zeszyt 4, 1998. • 69. Z. Bojarski, M. Gigla, K. Str�c , M. Surowiec Krystalografia, PWN, Warszawa 2007. • 70. Z. K�cki Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa 1982. • 71. Z. Kleszczewski Podstawy fizyczne elektroniki ciała stałego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000. 72. Z. Kleszczewski Wybrane zagadnienia z optyki falowej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
--	--	--

	Uzupełniająca lista lektur	1. Renewable Energy Sources for Fuels and Electricity, Island Press, Washington 1993. 2. Solid State Physics. Pt. B, Electrical, Magnetic, and Optical Properties ed. by K. Lark-Horovitz and Vivian A. Johnson, London : Academic Press, New York 1959. 3. A. A. Lucas, PH. Lambin, R. Mairesse and M. Mathot Revealing the Backbone Structure of DNA from Laser Optical Simulations of its X Ray Diffraction Diagram, 1997. 4. A. Dąbrowski Elektrokardiogramy, opisy i komentarze, Medycyna Praktyczna, Kraków 2003. 5. A. Dobrowolski Technika wielkich częstotliwości, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001. 6. A. Dubik Zastosowania laserów, WNT, 1991. 7. A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz Wodór paliwem przyszłości, Instytut Wdrożeń Technicznych, Gdańsk, 2003. 8. A. Hryniewicz, E. Rokita Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, PWN, Warszawa 2000. 9. A. J. Camm Dynamic Electrocardiography, Eimsford: Blac well/ Futura, 2004. 10. A. Lipson, S.G. Lipson, H. Lipson Optical Physics, Cambridge University Press, 2011. 11. A. Malek, M. Wendeker Ogniwa paliwowe typu PEM teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2010. 12. A. Zeilinger ŚWIAT NAUKI, Lipiec 2000. 13. A. Łoziński Światłowody telekomunikacyjne, Akademia Morska, Gdynia 2009. 14. D. A. Rand Clean Energy, Springer, 2005. 15. D. M. Pozar Microwave Engineering, John Wiley & Sons Inc., NY 1998. 16. E. Klugman, E. Klugmann Radziemska Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2005. 17. J. Laminie, A. Dicks Fuel Cell Systems Explained, Wiley, 2003. 18. K. Joon Fuel Cells a 21stCentury Power System, Journal of Power Sources, 1998, 71. 19. L. Andr��n Solar Installations. Practical Applications for the Built Environment, James& James Science Publishers, London 2003. 20. M. A.Green Solar Cells Operating Principles, Technology and System Applications, Ed. Univ. of New South Wales, 1992. 21. S. Zator Laserowe przepływomierze dopplerowskie, Politechnika Opolska, 2007. 22. W. Świątkowski Doświadczenie Francka i Hertza: 85 lat później, Postępy Fizyki, Tom 49, zeszyt 4, 1998.
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.