

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Pracownia fizyczna II (Ćw. laboratoryjne), PG_00158391						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Joanna Gondek				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	45
	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	45		0.0		45.0	90
Cel przedmiotu	doświadczalna weryfikacja zjawisk fizycznych omawianych na wykładach z podstaw fizyki, elektrodynamiki i podstaw fizyki kwantowej; pogłębienie rozumienia makroskopowych zjawisk fizycznych oraz istoty zjawisk kwantowych; zastosowanie teoretycznego opisu zjawisk fizycznych, formalizmów matematycznych i metodyki badań do konkretnych zadań doświadczalnych wykonywanych w zaawansowanej pracowni fizycznej; pogłębienie umiejętności przeprowadzania eksperymentów fizycznych, analizy błędów pomiarowych i interpretacji uzyskanych wyników						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla innych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata	Student zna: – podstawowe prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowa materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej (podstawowe założenia) – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń i przyrządów stosowanych w laboratoriach fizycznych, – nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, – komputerowe metody sterowania pomiarami, – metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin, – zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_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	Student zna: – podstawowe prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowa materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej (podstawowe założenia) – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń i przyrządów stosowanych w laboratoriach fizycznych, – nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, – komputerowe metody sterowania pomiarami, – metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin, – zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	Student potrafi: – analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne bazując 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 planować eksperyment fizyczny, – obsługiwać nowoczesne urządzenia i przyrządy, – korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, – oszacowywać niepewności błędów pomiarowe, – posługiwać się układem jednostek SI, – samodzielnie zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania, – dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W16] zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz zasady korzystania z zasobów informacji patentowej	Student zna: – podstawowe prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowa materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej (podstawowe założenia) – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń i przyrządów stosowanych w laboratoriach fizycznych, – nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, – komputerowe metody sterowania pomiarami, – metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin, – zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_W15] ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	Student zna: – podstawowe prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowa materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej (podstawowe założenia) – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń i przyrządów stosowanych w laboratoriach fizycznych, – nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, – komputerowe metody sterowania pomiarami, – metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin, – zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_U10] potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie	Student potrafi: – analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne bazując 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 planować eksperyment fizyczny, – obsługiwać nowoczesne urządzenia i przyrządy, – korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, – oszacowywać niepewności błędy pomiarowe, – posługiwać się układem jednostek SI, – samodzielnie zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania, – dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W12] zna podstawy analizy numerycznej, zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet do obliczeń symbolicznych, zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych; zna podstawy programowania i inżynierii oprogramowania	Student zna: – podstawowe prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowa materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej (podstawowe założenia) – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń i przyrządów stosowanych w laboratoriach fizycznych, – nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, – komputerowe metody sterowania pomiarami, – metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin, – zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_W10] posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii	Student zna: – podstawowe prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowa materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej (podstawowe założenia) – podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, – budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń i przyrządów stosowanych w laboratoriach fizycznych, – nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, – komputerowe metody sterowania pomiarami, – metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin, – zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_U07] posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią	Student potrafi: – analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne bazując 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 planować eksperyment fizyczny, – obsługiwać nowoczesne urządzenia i przyrządy, – korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, – oszacowywać niepewności błędów pomiarowych, – posługiwać się układem jednostek SI, – samodzielnie zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania, – dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U08] potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych	Student potrafi: — analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne bazując 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 planować eksperyment fizyczny, — obsługiwać nowoczesne urządzenia i przyrządy, — korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, — oszacowywać niepewności błędy pomiarowe, — posługiwać się układem jednostek SI, — samodzielnie zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania, — dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_U09] umie ekstrapolować rezultaty otrzymane w laboratorium ziemskim na Wszechświat	Student potrafi: — analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne bazując 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 planować eksperyment fizyczny, — obsługiwać nowoczesne urządzenia i przyrządy, — korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, — oszacowywać niepewności błędy pomiarowe, — posługiwać się układem jednostek SI, — samodzielnie zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania, — dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi: — analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne bazując 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 planować eksperyment fizyczny, — obsługiwać nowoczesne urządzenia i przyrządy, — korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, — oszacowywać niepewności błędy pomiarowe, — posługiwać się układem jednostek SI, — samodzielnie zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania, — dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	Student: — rozumie i ma potrzebę samokształcenia, — wykazuje umiejętność samodzielnego zdobycia informacji potrzebnych do rozwiązania postawionego problemu, — ma nastawienie proinnowacyjne dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, — zna liczne zastosowania fizyki w dziedzinach pokrewnych i jest przygotowany do pracy także w tych dziedzinach nauki, — ma świadomość złożoności nowoczesnych urządzeń i przyrządów, — ma świadomość znaczenia przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym zarówno dla użytkownika jak i dla środowiska naturalnego, — potrafi oceniać informacje, włączać się w dyskusje, wypowiadać się w sposób merytoryczny, — ma świadomość osiągnięć fizyki współczesnej i potrafi odwołać się do nich, wykorzystać w dziedzinach pokrewnych (chemii, biologii, biotechnologii, inżynierii molekularnej, medycynie, farmacji, itd.).	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_K07] ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	Student: – rozumie i ma potrzebę samokształcenia, – wykazuje umiejętność samodzielnego zdobycia informacji potrzebnych do rozwiązania postawionego problemu, – ma nastawienie proinnowacyjne dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – zna liczne zastosowania fizyki w dziedzinach pokrewnych i jest przygotowany do pracy także w tych dziedzinach nauki, – ma świadomość złożoności nowoczesnych urządzeń i przyrządów, – ma świadomość znaczenia przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym zarówno dla użytkownika jak i dla środowiska naturalnego, – potrafi oceniać informacje, włączać się w dyskusję, wypowiadać się w sposób merytoryczny, – ma świadomość osiągnięć fizyki współczesnej i potrafi odwołać się do nich, wykorzystać w dziedzinach pokrewnych (chemii, biologii, biotechnologii, inżynierii molekularnej, medycynie, farmacji, itd.).	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_K06] ma świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej	Student: – rozumie i ma potrzebę samokształcenia, – wykazuje umiejętność samodzielnego zdobycia informacji potrzebnych do rozwiązania postawionego problemu, – ma nastawienie proinnowacyjne dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – zna liczne zastosowania fizyki w dziedzinach pokrewnych i jest przygotowany do pracy także w tych dziedzinach nauki, – ma świadomość złożoności nowoczesnych urządzeń i przyrządów, – ma świadomość znaczenia przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym zarówno dla użytkownika jak i dla środowiska naturalnego, – potrafi oceniać informacje, włączać się w dyskusję, wypowiadać się w sposób merytoryczny, – ma świadomość osiągnięć fizyki współczesnej i potrafi odwołać się do nich, wykorzystać w dziedzinach pokrewnych (chemii, biologii, biotechnologii, inżynierii molekularnej, medycynie, farmacji, itd.).	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_K03] ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	Student: – rozumie i ma potrzebę samokształcenia, – wykazuje umiejętność samodzielnego zdobycia informacji potrzebnych do rozwiązania postawionego problemu, – ma nastawienie proinnowacyjne dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – zna liczne zastosowania fizyki w dziedzinach pokrewnych i jest przygotowany do pracy także w tych dziedzinach nauki, – ma świadomość złożoności nowoczesnych urządzeń i przyrządów, – ma świadomość znaczenia przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym zarówno dla użytkownika jak i dla środowiska naturalnego, – potrafi oceniać informacje, włączać się w dyskusję, wypowiadać się w sposób merytoryczny, – ma świadomość osiągnięć fizyki współczesnej i potrafi odwołać się do nich, wykorzystać w dziedzinach pokrewnych (chemii, biologii, biotechnologii, inżynierii molekularnej, medycynie, farmacji, itd.).	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student: – rozumie i ma potrzebę samokształcenia, – wykazuje umiejętność samodzielnego zdobycia informacji potrzebnych do rozwiązania postawionego problemu, – ma nastawienie proinnowacyjne dzięki znajomości i umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury pomiarowej, – zna liczne zastosowania fizyki w dziedzinach pokrewnych i jest przygotowany do pracy także w tych dziedzinach nauki, – ma świadomość złożoności nowoczesnych urządzeń i przyrządów, – ma świadomość znaczenia przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym zarówno dla użytkownika jak i dla środowiska naturalnego, – potrafi oceniać informacje, włączać się w dyskusję, wypowiadać się w sposób merytoryczny, – ma świadomość osiągnięć fizyki współczesnej i potrafi odwołać się do nich, wykorzystać w dziedzinach pokrewnych (chemii, biologii, biotechnologii, inżynierii molekularnej, medycynie, farmacji, itd.).	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U15] potrafi pracować w zespole, planować i organizować pracę własną oraz w zespole	Student potrafi: — analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne bazując 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 planować eksperyment fizyczny, — obsługiwać nowoczesne urządzenia i przyrządy, — korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, — oszacowywać niepewności błędy pomiarowe, — posługiwać się układem jednostek SI, — samodzielnie zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania, — dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_U11] potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych	Student potrafi: — analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne bazując 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 planować eksperyment fizyczny, — obsługiwać nowoczesne urządzenia i przyrządy, — korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, — oszacowywać niepewności błędy pomiarowe, — posługiwać się układem jednostek SI, — samodzielnie zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania, — dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U05] potrafi opisać pola elektryczne i magnetyczne w próżni i w ośrodkach materialnych oraz zjawiska fizyczne zachodzące w obwodach elektrycznych; potrafi sklasyfikować ośrodki materialne ze względu na sposób ich oddziaływania z zewnętrznym polem elektromagnetycznym	Student potrafi: — analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne bazując 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 planować eksperyment fizyczny, — obsługiwać nowoczesne urządzenia i przyrządy, — korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, — oszacowywać niepewności błędy pomiarowe, — posługiwać się układem jednostek SI, — samodzielnie zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania, — dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_W14] zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy	Student zna: — podstawowe prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowa materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej (podstawowe założenia) — podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, — budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń i przyrządów stosowanych w laboratoriach fizycznych, — nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, — komputerowe metody sterowania pomiarami, — metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin, — zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_W13] zna podstawowe przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych	Student zna: — podstawowe prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowa materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej (podstawowe założenia) — podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, — budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń i przyrządów stosowanych w laboratoriach fizycznych, — nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, — komputerowe metody sterowania pomiarami, — metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin, — zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_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	Student potrafi: — analizować i wyjaśniać procesy i zjawiska fizyczne bazując 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 planować eksperyment fizyczny, — obsługiwać nowoczesne urządzenia i przyrządy, — korzystać z komputerowego sterowania pomiarami oraz komputerowej analizy i ilustracji danych pomiarowych, — oszacowywać niepewności błędy pomiarowe, — posługiwać się układem jednostek SI, — samodzielnie zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania, — dokonywać krytycznej selekcji informacji w oparciu o posiadaną wiedzę.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_W08] posiada wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk i praw optyki geometrycznej, falowej oraz fotometrii	Student zna: — podstawowe prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowa materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej (podstawowe założenia) — podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, — budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń i przyrządów stosowanych w laboratoriach fizycznych, — nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, — komputerowe metody sterowania pomiarami, — metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin, — zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_W03] wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych, zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar	Student zna: — podstawowe prawidłowości zjawisk fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem elektromagnetyzmu, optyki falowej, budowa materii, spektroskopii atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego, mechaniki kwantowej (podstawowe założenia) — podstawy empiryczne opisu zjawisk fizycznych, — budowę i zasadę działania nowoczesnych urządzeń i przyrządów stosowanych w laboratoriach fizycznych, — nowoczesne techniki badawcze wykorzystywane w fizyce i naukach pokrewnych, — komputerowe metody sterowania pomiarami, — metody oceny niepewności pomiarów wykorzystujące programy takie jak Excel i Origin, — zasady bezpiecznej pracy w laboratorium fizycznym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport

Treści przedmiotu	Wykaz ćwiczeń dostępnych w zaawansowanej pracowni fizycznej: 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. 9A. Wyznaczanie mocy elektrycznej silnika Stirlinga. 10. Optyczna symulacja rentgenogramu 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 tzw. 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-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		
Wymagania wstępne i dodatkowe	• A. Wymagania formalne: zaliczone wykłady: Mechanika, Termodynamika, Optyka i fale, Elektromagnetyzm, Fizyka kwantowa. • B. Wymagania wstępne: znajomość podstaw fizyki, matematyki i programowania z pierwszych dwóch lat studiów, umiejętności opracowywania wyników pomiarowych na poziomie Pracowni fizycznej I		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	odpowiedź ustna	51.0%	20.0%
	sprawozdania	51.0%	80.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A.1. Wykorzystywana podczas zajęć 1. Instrukcje do 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. Kowski 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 telekomunikacyjne, 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.
	Uzupełniająca lista lektur	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 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. 6. E. Klugman, E. Klugmann Radziemska Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2005. 7. F. Kaczmarek Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki dla zaawansowanych, PWN, Warszawa 1986. 8. G. Jastrzębska Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, 2007. 9. H. Kaiser Wykorzystanie energii słonecznej, Wydawnictwo AGH, Kraków 1995. 10. J. A. Buck Fundamentals of Optical Fibres, NJ: Wiley Interscience, Hoboken, 2004. 11. J. Cieśliński, J. Mikieliewicz Niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1996. 12. J. Laminie, A. Dicks Fuel Cell Systems Explained, Wiley, 2003. 13. J. M. Wojciechowski Sygnały i systemy, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008. 14. J. Mietelski Astronomia w geografii, PWN, Warszawa 1995. 15. J. Szóstka Mikrofały, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006. 16. M. M. Kash, G.C. Shilds Using the Franck-Hertz Experiment to Illustrate Quantization, J. Chem. Educ. 71, 466, 1994. 17. M. Zawadzki Kolektory słoneczne pompy ciepła na tak, Oficyna Wydawnicza Polska Ekologia, Warszawa 2003. 18. R. Gryboś Podstawy mechaniki płynów, Część 2, PWN, 1998. 19. R. I. Solouchin Optyka i fizyka atomowa. Ćwiczenia laboratoryjne, PWN, Warszawa 1982. 20. 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 Politechnika Radomska, 2007. 35.Z. M. Jarzębski Energia słoneczna: konwersja fotowoltaiczna, PWN, Warszawa 1990. 36.Z. Pluta Słoneczne instalacje energetyczne, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej 2007.
	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.