

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim II Pracownia fizyczna / Physics Laboratory II
2.	Dyscyplina Nauki fizyczne
3.	Język wykładowy polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Instytut Fizyki Doświadczalnej UWr
5.	Kod przedmiotu/modułu
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu obowiązkowy
7.	Kierunek studiów Fizyka (specjalność doświadczalna)
8.	Poziom studiów pierwszego stopnia
9.	Rok studiów III
10.	Semestr letni
11.	Forma zajęć i liczba godzin Ćwiczenia laboratoryjne 120 godzin
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Student powinien: - posiadać wiedzę z zakresu podstaw fizyki, w tym podstaw fizyki fazy skondensowanej oraz mechaniki kwantowej - znać podstawowe zasady przeprowadzania eksperymentów fizycznych na pracowni studenckiej, znać metody szacowania niepewności pomiarowych, a także znać budowę i zasady działania oraz zasady praktycznego wykorzystania wybranych przyrządów pomiarowych - posiadać umiejętność korzystania z literatury przedmiotowej, oraz zwięzłego i logicznego omawiania zagadnień związanych z fizyką na podstawie materiałów źródłowych - umieć zaplanować i wykonać proste doświadczenia fizyczne, poprawnie posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi a także przeprowadzić analizę oraz pisemnie zaprezentować wyniki pomiarów - znać rolę nauk ścisłych w postępie technologicznym oraz zdawać sobie sprawę z potrzeby posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych do opisu, rozumienia i prawidłowego wyjaśnienia zjawisk fizycznych.

13.	Cele kształcenia dla przedmiotu 1) II Pracownia fizyczna ma ugruntować i poszerzyć wiedzę z wybranych zagadnień fizyki zdobytą w czasie dotychczasowych zajęć. Studenci będą samodzielnie korzystali ze zdobytej wiedzy – także samodzielnie zdobytej z dostępnych źródeł - w celu przeprowadzenia eksperymentów oraz analizy ich wyników. 2) II Pracownia fizyczna ma przygotować studentów do samodzielnego planowania i przeprowadzania zaawansowanych pomiarów, zarówno w ramach działalności naukowej jak i innej zawodowej czy komercyjnej. Elementem tego przygotowania jest także zaznajomienie studentów – zarówno praktyczne jak i teoretyczne - z wybranymi współczesnymi metodami badawczymi fizyki. W ramach przygotowania do szeroko rozumianej pracy eksperymentalnej student nauczy się w stopniu bardziej zaawansowanym niż na I Pracowni Fizycznej planować eksperyment, korzystać z przyrządów pomiarowych oraz wykonywać pomiary. 3) II Pracownia fizyczna ma też za zadanie rozwinąć umiejętności sprawozdawcze, przygotowując studenta do pisania prac o charakterze naukowym lub quasinaukowym (inżynierska, licencjacka, magisterska, publikacje naukowe). W tym kontekście zajęcia na II Pracowni mają za cel wykształcenie praktycznej umiejętności kompleksowego opracowania wyników pomiarów oraz krytycznej ich analizy (włączając w to analizę niepewności pomiarowych). Mają też za cel poszerzenie umiejętności wnioskowania, argumentowania, stawiania hipotez naukowych oraz ich weryfikacji. Jednocześnie zajęcia na II Pracowni mają pomóc kształtować umiejętność pracy w zespole oraz umiejętności i nawyki systematycznej pracy.		
14.	Treści programowe Ćwiczenia eksperymentalne na poziomie zaawansowanym, w tym doświadczenia będące powtórzeniem historycznych eksperymentów o przełomowym znaczeniu dla rozwoju fizyki (np. doświadczenie Francka–Hertza, doświadczenie Millikana) oraz doświadczenia polegające na wyznaczaniu wartości stałych uniwersalnych (stała Plancka, ładunek właściwy elektronu) lub stałych materiałowych (współczynnik przewodnictwa cieplnego metali, stała Halla półprzewodników, temperatura i stała Curie ferroelektryka). W zakres wykonywanego samodzielnie przez studenta ćwiczenia wchodzi opracowanie teoretyczne jego problematyki, zestawienie układu pomiarowego, wykonanie pomiarów, opracowanie i analiza danych pomiarowych, dyskusja i interpretacja wyników, wyciągnięcie wniosków oraz sporządzenie pisemnego sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.		
15.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="177 1391 1091 2033"> Zakładane efekty uczenia się WIEDZA - Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku pomiarowym. - Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu kursu fizyki ogólnej oraz wybranych zagadnień fizyki ciała stałego. - Zna i rozumie zasady funkcjonowania używanych przyrządów pomiarowych oraz aparatury. - Zna metody szacowania niepewności pomiarowych. - Zna i rozumie uwarunkowania prawne i etyczne wiążące się korzystaniem z cudzej własności intelektualnej (praca ze źródłami, cytowania, plagiat), związane z działalnością naukową. UMIEJĘTNOŚCI - Bazując na materiałach źródłowych potrafi omówić i opisać w sposób zwięzły i rzeczowy poznane zjawiska fizyczne, teorie i eksperymenty z nimi związane, oraz podać ich praktyczne zastosowania. </td><td data-bbox="1091 1391 1433 2033"> Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się F1_W04, F1_W08, F1_W10, F1_W11 F1_U05, F1_U06, F1_U08, F1_U10, F1_U11 </td></tr> </table>	Zakładane efekty uczenia się WIEDZA - Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku pomiarowym. - Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu kursu fizyki ogólnej oraz wybranych zagadnień fizyki ciała stałego. - Zna i rozumie zasady funkcjonowania używanych przyrządów pomiarowych oraz aparatury. - Zna metody szacowania niepewności pomiarowych. - Zna i rozumie uwarunkowania prawne i etyczne wiążące się korzystaniem z cudzej własności intelektualnej (praca ze źródłami, cytowania, plagiat), związane z działalnością naukową. UMIEJĘTNOŚCI - Bazując na materiałach źródłowych potrafi omówić i opisać w sposób zwięzły i rzeczowy poznane zjawiska fizyczne, teorie i eksperymenty z nimi związane, oraz podać ich praktyczne zastosowania.	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się F1_W04, F1_W08, F1_W10, F1_W11 F1_U05, F1_U06, F1_U08, F1_U10, F1_U11
Zakładane efekty uczenia się WIEDZA - Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku pomiarowym. - Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu kursu fizyki ogólnej oraz wybranych zagadnień fizyki ciała stałego. - Zna i rozumie zasady funkcjonowania używanych przyrządów pomiarowych oraz aparatury. - Zna metody szacowania niepewności pomiarowych. - Zna i rozumie uwarunkowania prawne i etyczne wiążące się korzystaniem z cudzej własności intelektualnej (praca ze źródłami, cytowania, plagiat), związane z działalnością naukową. UMIEJĘTNOŚCI - Bazując na materiałach źródłowych potrafi omówić i opisać w sposób zwięzły i rzeczowy poznane zjawiska fizyczne, teorie i eksperymenty z nimi związane, oraz podać ich praktyczne zastosowania.	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się F1_W04, F1_W08, F1_W10, F1_W11 F1_U05, F1_U06, F1_U08, F1_U10, F1_U11		

	- Potrafi pracować w laboratorium zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. - Umie w oparciu o instrukcje i schematy zestawić, uruchomić i przetestować układ pomiarowy i przeprowadzić pomiary. - Potrafi samodzielnie opracować wyniki eksperymentalne i przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych. - Potrafi w sposób krytyczny interpretować otrzymane wyniki na gruncie posiadanej wiedzy z zakresu fizyki i matematyki. - Potrafi samodzielnie napisać sprawozdanie zawierające opis doświadczenia, przyjętą metodologię, wyniki wykonanych pomiarów, rachunek niepewności pomiarowych oraz interpretację wyników. KOMPETENCJE SPOŁECZNE - Rozumie zjawiska fizyczne, które występują w przeprowadzanych eksperymentach. Potrafi je wyjaśnić wykorzystując wiedzę z zakresu matematyki i fizyki. W razie potrzeby potrafi samodzielnie poszerzyć swoje kompetencje matematyczne i fizyczne. - W trakcie dyskusji potrafi przedstawić argumentację wspierającą jego tezy. Potrafi także ustosunkować się do merytorycznej krytyki tych tez, oraz wyciągać wnioski z dyskusji. - Potrafi zarówno pisemnie jak i ustnie zaprezentować zagadnienia fizyczne, opierając się na różnych źródłach. - Potrafi zaplanować pracę, która składa się z kilku etapów i jest rozciągnięta w czasie. Potrafi terminowo realizować kolejne etapy planu.	F1_K01, F1_K02, F1_K04
16.	Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki, itp.</i>) Literatura podana jest w instrukcjach do ćwiczeń.	
17.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: Ocena końcowa wynika z ocen za poszczególne ćwiczenia. Poszczególne ćwiczenia różnią się nakładem pracy potrzebnym do ich wykonania, stąd wprowadzono system przelicznikowy. Ćwiczenie – w zależności od wymaganego nakładu pracy – może mieć przelicznik 1 (1 punkt) lub 1,5 (1,5 punktu). Aby uzyskać zaliczenie student musi wykonać (uzyskując pozytywne oceny zarówno w fazie kolokwium wstępnego jak i oceny sprawozdania) ćwiczenia odpowiadające w sumie co najmniej 5 punktom. Zdobywanie mniej niż 5 punktów automatycznie skutkuje niezaliczeniem zajęć. Ilość zdobytych punktów (jeżeli przekracza 5) nie ma wpływu na ocenę końcową.	
18.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: Podczas wykonywania każdego z ćwiczeń, praca studenta jest oceniana na trzech etapach. (1) Na etapie kolokwium wstępnego oceniana jest wiedza studenta z zakresu znajomości zarówno praw fizyki odpowiadającym danemu ćwiczeniu, znajomości teoretycznej metod doświadczalnych stosowanych przy wykonywaniu danego eksperymentu wraz z znajomością podstaw działania przyrządów pomiarowych i aparatury naukowej. Jednocześnie oceniana jest umiejętność pracy ze źródłami podczas przygotowania się do zajęć i umiejętność zaprezentowania tak zdobytej wiedzy (także w postaci pisemnej na podstawie uprzednio przygotowanego przez studenta wstępu teoretycznego). (2) Podczas wykonywania ćwiczenia student jest nadzorowany przez prowadzącego, który jednocześnie ocenia jego umiejętności eksperymentalne: zestawienie układu	

	eksperymentalnego, jego przetestowanie oraz wykonanie pomiarów zgodnie z wskazówkami zawartymi w instrukcji. (3) Trzeci etap oceny to ocena samego sprawozdania z wykonania ćwiczenia, gdzie prowadzący ocenia czy student potrafi opracować, przeanalizować oraz zinterpretować wyniki pomiarów, a także czy potrafi w sposób przejrzysty opisać metodologię, wyniki, oraz ich interpretację.	
19.	Nakład pracy studenta	
	forma realizacji zajęć przez studenta	liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:	
	- laboratorium:	120
	praca własna studenta/doktoranta (w tym udział w pracach grupowych):	
	- przygotowanie do zajęć:	60
	- opracowanie wyników	60
	Łączna liczba godzin	240
	Liczba punktów ECTS	8