

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu w języku polskim oraz języku angielskim II pracownia fizyczna 1 Physics Laboratory II (1)
2.	Dyscyplina naukowa nauki fizyczne
3.	Język wykładowy polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
5.	Rodzaj przedmiotu (<i>obowiązkowy, do wyboru</i>) do wyboru
6.	Kierunek studiów Informatyka stosowana i systemy pomiarowe
7.	Poziom studiów I stopień
8.	Rok studiów III rok
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) letni
10.	Forma zajęć i liczba godzin laboratorium – 120 godzin
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu Wiedza z zakresu podstaw fizyki, w tym podstaw fizyki fazy skondensowanej oraz mechaniki kwantowej na poziomie kursów Fizyka dla ISSP 1,2,3, Fizyka fazy skondensowanej 1 oraz Fizyka kwantowa. Znajomość podstawowych zasad przeprowadzania eksperymentów fizycznych na pracowni studenckiej, znajomość metody szacowania niepewności pomiarowych, a także budowy i zasad działania oraz zasad praktycznego wykorzystania wybranych przyrządów pomiarowych na poziomie kursów I pracownia fizyczna dla ISSP 1,2 oraz Pracownia elektroniczna.
12.	Cele kształcenia dla przedmiotu Cele przedmiotu są trojaki.

	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 za zadanie rozwijać umiejętności sprawozdawcze, przygotowując studenta do pisania prac o charakterze naukowym lub quasi-naukowym (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.	
13.	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.	
14.	Zakładane efekty uczenia się Student: – zna na poziomie zaawansowanym wybrane zagadnienia z fizyki w zakresie realizowanych ćwiczeń; – zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku pomiarowym;	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się I1_W02, I1_W07 I1_U03, I1_U05, I1_U17 I1_K01, I1_K07

	– zna i rozumie zasady funkcjonowania używanych przyrządów pomiarowych oraz wykorzystywanej aparatury; – 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; – potrafi pracować w laboratorium zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy; – potrafi 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 w zakresie realizowanych ćwiczeń; – potrafi w sposób krytyczny interpretować otrzymane wyniki na gruncie posiadanej wiedzy z zakresu fizyki i matematyki oraz podjąć dyskusję w tym temacie; – potrafi samodzielnie napisać sprawozdanie zawierające opis doświadczenia, przyjętą metodologię, wyniki wykonanych pomiarów, rachunek niepewności pomiarowych oraz interpretację wyników; – zdaje sobie sprawę z ciągłego rozwoju nauk ścisłych i widzi potrzebę stałej aktualizacji swojej wiedzy wykorzystując różnorodne źródła informacji, dokonując weryfikacji tych źródeł; – potrafi umiejętnie przekazać swoją wiedzę oraz umie uczyć się od innych np. podczas realizacji wybranych eksperymentów; – biorąc udział w pracy zespołowej podczas realizacji ćwiczeń potrafi bezkonfliktowo współpracować z innymi; – pracuje systematycznie, terminowo wywiązuje się ze zobowiązań.	
15.	Literatura obowiązkowa i zalecana Literatura podana jest w instrukcjach do ćwiczeń.	
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: Podczas wykonywania każdego z ćwiczeń weryfikacja zakładanych efektów uczenia się przebiega na 3 etapach. (1) Na etapie kolokwium wstępnego weryfikowana jest wiedza studenta z zakresu znajomości zarówno praw fizyki odpowiadających danemu ćwiczeniu,	

	znajomości teoretycznej metod doświadczalnych stosowanych przy wykonywaniu danego eksperymentu wraz z znajomością podstaw działania przyrządów pomiarowych i aparatury naukowej. Jednocześnie sprawdzana 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 weryfikacji dotyczy 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.	
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu: 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. Zdobycie mniej niż 5 punktów automatycznie skutkuje niezaliczeniem zajęć. Liczba zdobytych punktów (jeżeli przekracza 5) nie ma wpływu na ocenę końcową.	
	Nakład pracy studenta wyrażony w godzinach zajęć oraz punktach ECTS	liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:	
	– laboratorium:	120
	praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):	
	– przygotowanie do zajęć:	40
	– opracowanie wyników i napisanie raportu z zajęć:	60
	Łączna liczba godzin zajęć	220
	Liczba punktów ECTS (<i>jeśli jest wymagana</i>)	8