

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu w języku polskim oraz języku angielskim I Pracownia fizyczna 1 1st Physics Laboratory 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>) obowiązkowy
6.	Kierunek studiów fizyka
7.	Poziom studiów I stopień
8.	Rok studiów I rok
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) letni
10.	Forma zajęć i liczba godzin laboratorium – 45 godzin: zajęcia wstępne (3 godziny), ćwiczenia laboratoryjne (36 godzin), zajęcia rezerwowe i zaliczenia (6 godzin)
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu Wiedza, umiejętności i kompetencje dotyczące opracowywania danych pomiarowych na poziomie kursu Podstawy opracowania danych pomiarowych. Wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki na poziomie kursów odpowiednich dla ścieżki kształcenia: Podstawy fizyki I lub Mechanika. Wiedza i umiejętności z matematyki na poziomie kursów odpowiednich dla ścieżki kształcenia: Matematyka 1 lub Analiza matematyczna 1.
12.	Cele kształcenia dla przedmiotu Celem zajęć jest zaznajomienie studenta z teoretycznymi i praktycznymi podstawami pracy eksperymentalnej oraz zasadami metrologii praktycznej. Zajęcia służą również kształtowaniu umiejętności łączenia praw fizycznych z ich

	zastosowaniami praktycznymi oraz doskonaleniu kompetencji niezbędnych przy opracowywaniu wyników pomiarów oraz ocenianiu niepewności pomiarowych.
13.	Treści programowe Ćwiczenia eksperymentalne obejmujące zagadnienia z dwóch działów fizyki: mechaniki oraz ciepła. W zakres 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. Student realizuje 12 wskazanych ćwiczeń (po 6 z każdego działu), spośród następujących ćwiczeń laboratoryjnych: Mechanika: 1. Dokładność pomiaru długości. 2. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego metodą spadku swobodnego. 3. Niepewności pomiarowe na przykładzie badania okresu drgań wahadła matematycznego. 4. Wyznaczanie modułu sztywności metodą statyczną. 5. Badanie drgań tłumionych. Badanie zjawiska rezonansu mechanicznego. 7. Badanie drgań wahadła skrętnego (torsyjnego). 8. Badanie rzutu poziomego. Badanie zderzeń sprężystych. 9. Wyznaczanie modułu Younga metodą jednostronnego rozciągania. 10. Siły bezwładności w układzie obracającym się. 12. Laboratoryjny eksperyment symulujący powstawanie kraterów na planetach i księżycach, wskutek uderzeń meteorytów. 14. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy użyciu wahadła rewersyjnego. 15. Drgania masy zawieszona na sprężynie. 19. Pomiar stałej grawitacji (ważenie Ziemi). Ciepło: 20. Wyznaczanie gęstości cieczy i ciał stałych metodą piknometryczną. 22. Pomiar wilgotności powietrza atmosferycznego. 23. Przewodnictwo cieplne izolatorów. 24. Wyznaczanie mechanicznego równoważnika ciepła. 25. Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej metali za pomocą dylatometru. 26. Wyznaczanie ciepła właściwego ciał stałych metodą kalorymetryczną. 27. Wyznaczanie ciepła topnienia lodu i skraplania pary wodnej. 28. Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności liniowej drutu stalowego. 29. Anomalia rozszerzalności cieplnej wody. 30. Wyznaczanie względnej gęstości cieczy i ciał stałych. 32. Prawa gazowe dla gazu idealnego. 36. Pomiar lepkości cieczy. 37. Wyznaczanie współczynnika lepkości powietrza.

	38. Pomiar napięcia powierzchniowego.	
14.	Zakładane efekty uczenia się Student: – zna wybrane zagadnienia z mechaniki i ciepła w zakresie tematyki realizowanych ćwiczeń; – zna i rozumie przybliżenia stosowane w uproszczonym opisie zjawisk fizycznych z mechaniki i ciepła w zakresie tematyki realizowanych ćwiczeń oraz ograniczenia przyjętych do ich opisu modeli; – zna podstawy działania oraz podstawy obsługi przyrządów oraz urządzeń pomiarowych wykorzystywanych do pomiaru wielkości fizycznych z zakresu realizowanych doświadczeń z mechaniki i ciepła, w szczególności: suwmiarki, śruby mikrometrycznej, stopera, wagi elektronicznej, barometru oraz czujników analogowych i cyfrowych; – zna i stosuje w praktyce zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, obowiązujące podczas realizacji ćwiczeń, w szczególności w odniesieniu do elementów grzewczych; – potrafi wyróżnić etapy prowadzenia eksperymentu dla wybranego ćwiczenia z zakresu mechaniki oraz ciepła; – sprawnie posługuje się podstawową wiedzą matematyczną i statystyczną do obróbki oraz prezentacji wyników pomiarów, w szczególności do sporządzania tabel, wykresów, diagramów, znajdowania funkcji matematycznych najlepszego dopasowania do danych eksperymentalnych; – sprawnie korzysta z aparatu matematycznego podczas weryfikacji rezultatów prowadzonych eksperymentów z przewidywaniami będącymi konsekwencją znanych praw fizycznych w zakresie mechaniki oraz ciepła; – potrafi analizować wyniki eksperymentu z mechaniki oraz ciepła i na ich podstawie sformułować wnioski, krytycznie ocenia uzyskane rezultaty; – dla przeprowadzonych pomiarów umie oszacować niepewność pomiarową wybraną metodą zgodnie z normami	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się F1_W04, F1_W05, F1_W08, F1_W11 F1_U04, F1_U05, F1_U06 F1_U07, F1_U09, F1_U10 F1_U12, F1_U13 F1_K01, F1_K03, F1_K04 F1_K05, F1_K06

	międzynarodowymi (ISO); potrafi zapisać wynik wraz z niepewnością oraz wskazać czynniki mające zasadniczy wpływ na jej wartość; – potrafi samodzielnie w ustalonym terminie przygotować pisemne sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia, w przejrzysty sposób prezentujące jego przebieg, otrzymane wyniki oraz ich analizę i dyskusję; – umie korzystać z literatury oraz innych źródeł i materiałów w celu właściwego przygotowania się do przeprowadzenia eksperymentu studenckiego z zakresu mechaniki oraz ciepła, w razie potrzeby samodzielnie wyszukuje odpowiednie informacje; – potrafi przygotować i zredagować w formie pisemnej streszczenie podstawowych zagadnień fizycznych z zakresu mechaniki oraz ciepła, niezbędnych do przeprowadzenia doświadczenia; – w przypadku cytowania materiałów w opracowaniu pisemnym rzetelnie podaje źródło oraz autora; – potrafi w sposób zwięzły i jasny odpowiedzieć na pytanie związane z problematyką prowadzonego doświadczenia oraz związanymi z nim zagadnieniami teoretycznymi z zakresu mechaniki oraz ciepła; – potrafi efektywnie współpracować w grupie dwuosobowej; umie dzielić się zadaniami i obowiązkami związanymi z przeprowadzaniem i sprawozdawaniem doświadczenia fizycznego; – krytycznie analizuje przebieg pomiarów, uzyskane wyniki oraz wnioski, ma świadomość potrzeby kształcenia umiejętności pracy doświadczalnej w kontekście doświadczeń fizycznych.	
15.	Literatura obowiązkowa i zalecana Obowiązkowa i zalecana literatura podana jest osobno dla każdego ćwiczenia w stosownej instrukcji. Główne pozycje literaturowe: H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN, Warszawa 1997. T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, PWN, Warszawa 1967.	

	P. Duka, A. Starczewska, E. Wilk, Ćwiczenia Laboratoryjne z fizyki, Wydawnictwo PKJS, Katowice 2008. H. D. Young, R. A. Freedman, University Physics, Pearson, International Edition. Samuel J. Ling, Jeff Sanny, William Moeb - Fizyka dla szkół wyższych, Tom I i II, OpenStax: https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-1 https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-2 D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fizyka, tom I, PWN, Warszawa 1994. W. Kittel, D. Knight, M. Ruderman, Mechanika, PWN, Warszawa 1969. A.K. Wróblewski, J. Zakrzewski, Wstęp do fizyki, tom I, PWN, Warszawa 1991. I.W. Sawieliew, Kurs fizyki, tom I, PWN, Warszawa 1994	
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: odpowiedź ustna kontrola postępów w zakresie realizacji ćwiczeń w formie obserwacji pracy oraz werbalnych pytań prowadzącego podczas rozmów w trakcie zajęć sprawozdania z wykonanych ćwiczeń	
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu: ciągła kontrola obecności oraz postępów w zakresie tematyki zajęć, pozytywne oceny z odpowiedzi ustnej, pozytywne oceny z przygotowanych sprawozdań.	
	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:	45
	praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):	
	– przygotowanie do zajęć:	15
	– czytanie wskazanej literatury:	15
	– opracowanie wyników	30
	– napisanie sprawozdania z zajęć:	30
	Łączna liczba godzin zajęć	135
	Liczba punktów ECTS (jeśli jest wymagana)	5