

## SYLABUS PRZEDMIOTU

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa przedmiotu w języku polskim oraz języku angielskim<br>I Pracownia fizyczna dla ISSP 1<br>Physics Laboratory for ISSP 1                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.  | Dyscyplina naukowa<br>nauki fizyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.  | Język wykładowy<br>polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4.  | Jednostka prowadząca przedmiot<br>Wydział Fizyki i Astronomii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5.  | Rodzaj przedmiotu ( <i>obowiązkowy, do wyboru</i> )<br>obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6.  | Kierunek studiów<br>Informatyka stosowana i systemy pomiarowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7.  | Poziom studiów<br>I stopień                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.  | Rok studiów<br>I rok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9.  | Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> )<br>letni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 10. | Forma zajęć i liczba godzin<br>laboratorium – 39 godzin: zajęcia wstępne (3 godziny), ćwiczenia laboratoryjne (30 godzin), zajęcia rezerwowe i zaliczenia (6 godzin)                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11. | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu<br><br>Wiedza, umiejętności i kompetencje dotyczące opracowywania danych pomiarowych na poziomie kursu Podstawy opracowania danych pomiarowych. Wiedza, umiejętności i kompetencje z zakresu mechaniki na poziomie kursu Fizyka dla ISSP 1.                                                                                  |
| 12. | Cele kształcenia dla przedmiotu<br><br>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. | <p>Treści programowe</p> <p>Ćwiczenia eksperymentalne obejmujące zagadnienia z dwóch działów fizyki: mechaniki oraz elektryczności. 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.</p> <p>Student realizuje 10 wskazanych ćwiczeń (po 5 z każdego działu), spośród następujących ćwiczeń laboratoryjnych:</p> <p>Mechanika:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dokładność pomiaru długości</li> <li>2. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego metodą spadku swobodnego</li> <li>3. Niepewności pomiarowe na przykładzie badania okresu drgań wahadła matematycznego</li> <li>4. Wyznaczanie modułu sztywności metodą statyczną</li> <li>5. Badanie drgań tłumionych. Badanie zjawiska rezonansu mechanicznego</li> <li>7. Badanie drgań wahadła skrętnego (torsyjnego)</li> <li>8. Badanie rzutu poziomego. Badanie zderzeń sprężystych.</li> <li>9. Wyznaczanie modułu Younga metodą jednostronnego rozciągania</li> <li>10. Siły bezwładności w układzie obracającym się</li> <li>12. Laboratoryjny eksperyment symulujący powstawanie kraterów na planetach i księżycach, wskutek uderzeń meteoroidów.</li> <li>14. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy użyciu wahadła rewersyjnego</li> <li>15. Drgania masy zawieszonej na sprężynie</li> <li>19. Pomiar stałej grawitacji (ważenie Ziemi)</li> <li>20. Wyznaczanie gęstości cieczy i ciał stałych metodą piknometryczną</li> </ol> <p>Elektryczność i magnetyzm:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>41. Własności elektryczne drutu oporowego</li> <li>42. Mostek Wheatstone'a</li> <li>43. Prawo Ohma dla prądu stałego</li> <li>44. Prawo Ohma dla prądu przemiennego</li> <li>46. Prawa Ohma i Kirchhoffa</li> <li>48. Elektryczne metody pomiaru temperatury</li> <li>49. Charakterystyka tranzystora</li> <li>51. Pomiary oscyloskopowe</li> <li>52. Badanie transformatora</li> <li>54. Drgania relaksacyjne</li> <li>55. Pomiar składowej poziomej indukcji magnetycznej Ziemi</li> <li>57. Zależność oporu elektrycznego metalu i półprzewodnika od temperatury</li> <li>59. Rezonans elektromagnetyczny</li> </ol> |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. | <p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna wybrane zagadnienia z mechaniki i elektromagnetyzmu w zakresie tematyki realizowanych ćwiczeń;</li> <li>– zna podstawy działania oraz podstawy obsługi przyrządów oraz urządzeń pomiarowych, w szczególności: suwmiarki, śruby mikrometrycznej, stopera, termometru, wagi elektronicznej, barometru oraz czujników analogowych i cyfrowych do pomiarów wielkości fizycznych z zakresu elektromagnetyzmu;</li> <li>– zna i stosuje w praktyce zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, obowiązujące podczas realizacji ćwiczeń, w szczególności w odniesieniu do urządzeń zasilanych z sieci elektrycznej;</li> <li>– potrafi wyróżnić etapy prowadzenia eksperymentu dla wybranego ćwiczenia z zakresu mechaniki oraz elektryczności i magnetyzmu;</li> <li>– sprawnie posługuje się podstawową wiedzą matematyczną do obróbki oraz prezentacji wyników pomiarów studenckich, w szczególności do sporządzania tabel, wykresów, diagramów, znajdowania funkcji matematycznych najlepszego dopasowania do danych eksperymentalnych;</li> <li>– sprawnie korzysta z aparatu matematycznego podczas weryfikacji rezultatów eksperymentów studenckich z przewidywaniami będącymi konsekwencją znanych praw fizycznych w zakresie mechaniki oraz elektryczności i magnetyzmu;</li> <li>– potrafi analizować wyniki eksperymentu z mechaniki oraz elektryczności i magnetyzmu i na ich podstawie sformułować wnioski, krytycznie ocenia uzyskane rezultaty;</li> <li>– dla przeprowadzonych pomiarów umie oszacować niepewność pomiarową wybraną metodą zgodnie z normami międzynarodowymi (ISO); potrafi zapisać wynik wraz z niepewnością oraz wskazać czynniki mające zasadniczy wpływ na jej wartość;</li> <li>– potrafi samodzielnie w ustalonym terminie</li> </ul> | <p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się</p> <p>I1_W02, I1_W08, I1_W12</p> <p>I1_U03, I1_U05, I1_U7, I1_U15, I1_U16, I1_U19, I1_U20</p> <p>I1_K01, I1_K06, I1_K07</p> |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|     | <p>przygotować pisemne sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia, w przejrzysty sposób prezentujące jego przebieg, otrzymane wyniki oraz ich analizę i dyskusję;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– umie korzystać z literatury oraz materiałów elektronicznych w celu dostatecznego przygotowania się do przeprowadzenia eksperymentu studenckiego z zakresu mechaniki oraz elektryczności i magnetyzmu;</li> <li>– potrafi przygotować i zredagować w formie pisemnej streszczenie podstawowych zagadnień fizycznych z zakresu mechaniki oraz elektryczności i magnetyzmu, niezbędnych do przeprowadzenia doświadczenia studenckiego, w przypadku cytowania materiałów w pracach pisemnych zawsze podaje źródło oraz autora;</li> <li>– potrafi w sposób zwięzły i jasny odpowiedzieć na pytanie związane z problematyką doświadczenia studenckiego oraz związanymi z nim zagadnieniami teoretycznymi z zakresu mechaniki oraz elektryczności i magnetyzmu;</li> <li>– potrafi efektywnie współpracować w grupie dwuosobowej; umie dzielić się zadaniami i obowiązkami związanymi z przeprowadzaniem i sprawozdawaniem z fizycznego doświadczenia studenckiego.</li> </ul> |  |
| 15. | <p>Literatura obowiązkowa i zalecana</p> <p>Obowiązkowa i zalecana literatura podana jest osobno dla każdego ćwiczenia w stosownej instrukcji. Główne pozycje literaturowe:</p> <p>H. Szydlowski, Pracownia fizyczna, PWN, Warszawa 1997.</p> <p>T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, PWN, Warszawa 1967.</p> <p>P. Duka, A. Starczewska, E. Wilk, Ćwiczenia Laboratoryjne z fizyki, Wydawnictwo PKJS, Katowice 2008.</p> <p>H. D. Young, R. A. Freedman, University Physics, Pearson, International Edition.</p> <p>Samuel J. Ling, Jeff Sanny, William Moeb - Fizyka dla szkół wyższych, Tom I i II, OpenStax:</p> <p><a href="https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-1">https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-1</a></p> <p><a href="https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-2">https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-2</a></p> <p>D. Halliday, R. Resnick, Fizyka, tom I, PWN, Warszawa 1994.</p> <p>D. Halliday, R. Resnick, Fizyka, tom II, PWN, Warszawa 1994.</p>                                                                                                 |  |
| 16. | <p>Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:</p> <p>odpowiedź ustna</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|     | kontrola postępów w zakresie realizacji ćwiczeń w formie obserwacji pracy oraz werbalnych pytań prowadzącego podczas rozmów w trakcie zajęć<br>sprawozdania z wykonanych ćwiczeń                                                |                                                                  |
| 17. | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu:<br>ciągła kontrola obecności oraz postępów w zakresie tematyki zajęć,<br>pozytywne oceny z odpowiedzi ustnej,<br>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:<br>– laboratorium:                                                                                                                                                                    | 39                                                               |
|     | praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):<br>– przygotowanie do zajęć:<br>– czytanie wskazanej literatury:<br>– opracowanie wyników<br>– napisanie sprawozdania z zajęć:                                        | 10<br>10<br>30<br>20                                             |
|     | łącznie liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                     | 109                                                              |
|     | Liczba punktów ECTS ( <i>jeśli jest wymagana</i> )                                                                                                                                                                              | 4                                                                |
|     |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                  |