

## SYLABUS PRZEDMIOTU

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Nazwa przedmiotu w języku polskim oraz języku angielskim<br>I Pracownia fizyczna 2<br>1st Physics Laboratory 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 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>fizyka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7.  | Poziom studiów<br>I stopień                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.  | Rok studiów<br>II rok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9.  | Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> )<br>letni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 10. | Forma zajęć i liczba godzin<br>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<br><br>Wiedza, umiejętności i kompetencje dotyczące opracowywania danych pomiarowych na poziomie kursu Podstawy opracowania danych pomiarowych.<br><br>Wiedza i umiejętności z matematyki na poziomie kursów odpowiednich dla ścieżki kształcenia: Matematyka 1 lub Analiza matematyczna 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: elektryczności oraz optyki.</p> <p>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 12 wskazanych ćwiczeń (po 6 z każdego działu), spośród następujących ćwiczeń laboratoryjnych:</p> <p>Elektryczność:</p> <ul 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> </ul> <p>Optyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>60. Wyznaczanie współczynnika załamania światła ciał stałych i cieczy</li> <li>61. Wyznaczanie ogniskowej soczewek cienkich za pomocą ławy optycznej</li> <li>62. Sprawdzenie prawa Malusa</li> <li>63. Dyfrakcja światła na szczelinie</li> <li>64. Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej przy użyciu spektrometru</li> <li>65. Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki za pomocą pierścieni Newtona</li> <li>66. Analiza spektralna za pomocą spektroskopu</li> <li>68. Pomiar przepuszczalności optycznej filtrów barwnych za pomocą spektrofotometru "SPEKOL"</li> <li>71. Badanie elektrycznych źródeł światła</li> <li>73. Wyznaczanie prędkości fali dźwiękowej w powietrzu metodą rury rezonansowej</li> <li>74. Wyznaczanie prędkości światła.</li> </ul> |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. | <p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i rozumie wybrane pojęcia i koncepcje z elektryczności i optyki w zakresie tematyki realizowanych ćwiczeń;</li> <li>– zna i rozumie przybliżenia stosowane w uproszczonym opisie zjawisk fizycznych z elektryczności i optyki w zakresie tematyki realizowanych ćwiczeń oraz ograniczenia przyjętych do ich opisu modeli;</li> <li>– zna podstawy działania oraz podstawy obsługi przyrządów oraz urządzeń pomiarowych wykorzystywanych do pomiaru wielkości fizycznych z zakresu realizowanych doświadczeń z elektryczności i optyki, w szczególności: woltomierza, amperomierza oraz czujników analogowych i cyfrowych;</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 elektryczności oraz optyki;</li> <li>– 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;</li> <li>– sprawnie korzysta z aparatu matematycznego podczas weryfikacji rezultatów prowadzonych eksperymentów z przewidywaniami będącymi konsekwencją znanych praw fizycznych w zakresie elektryczności oraz optyki;</li> <li>– potrafi analizować wyniki eksperymentu z elektryczności oraz optyki 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</li> </ul> | <p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się</p> <p>F1_W04, F1_W08, F1_W10</p> <p>F1_U05, F1_U06, F1_U08, F1_U10, F1_U11</p> <p>F1_K02, F1_K04</p> |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|     | <p>czynniki mające zasadniczy wpływ na jej wartość;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi samodzielnie w ustalonym terminie przygotować pisemne sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia, w przejrzysty sposób prezentujące jego przebieg, otrzymane wyniki oraz ich analizę i dyskusję;</li> <li>– umie korzystać z literatury oraz innych źródeł i materiałów w celu właściwego przygotowania się do przeprowadzenia eksperymentu studenckiego z zakresu elektryczności oraz optyki, w razie potrzeby samodzielnie wyszukuje odpowiednie informacje;</li> <li>– potrafi przygotować i zredagować w formie pisemnej streszczenie podstawowych zagadnień fizycznych z zakresu elektryczności oraz optyki, niezbędnych do przeprowadzenia doświadczenia;</li> <li>– w przypadku cytowania materiałów w opracowaniu pisemnym rzetelnie podaje źródło oraz autora;</li> <li>– potrafi w sposób zwięzły i jasny odpowiedzieć na pytanie związane z problematyką prowadzonego doświadczenia oraz związanymi z nim zagadnieniami teoretycznymi z zakresu elektryczności oraz optyki;</li> <li>– potrafi efektywnie współpracować w grupie dwuosobowej; umie dzielić się zadaniami i obowiązkami związanymi z przeprowadzaniem i sprawozdawaniem doświadczenia fizycznego.</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. Szydłowski, 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 II i III, OpenStax:</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><a href="https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-3">https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-3</a></p> <p>A.K. Wróblewski, J. Zakrzewski, Wstęp do fizyki, tom I, PWN, Warszawa 1991.</p>                                                                                                                                                                                                                                                           |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|     | I.W. Sawieliew, Kurs fizyki, tom I, PWN, Warszawa 1994                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |
| 16. | <p>Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:</p> <p>odpowiedź ustna</p> <p>kontrola postępów w zakresie realizacji ćwiczeń w formie obserwacji pracy oraz werbalnych pytań prowadzącego podczas rozmów w trakcie zajęć</p> <p>sprawozdania z wykonanych ćwiczeń</p> |                                                                  |
| 17. | <p>Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu:</p> <p>ciągła kontrola obecności oraz postępów w zakresie tematyki zajęć,</p> <p>pozytywne oceny z odpowiedzi ustnej,</p> <p>pozytywne oceny z przygotowanych sprawozdań.</p>                            |                                                                  |
|     | 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                                                               |
|     | łącznie liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                   | 135                                                              |
|     | Liczba punktów ECTS ( <i>jeśli jest wymagana</i> )                                                                                                                                                                                                                            | 5                                                                |