

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                              |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Optyka i fale, PG_00182149                                                                                                                                   |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Fizyka medyczna (O)                                                                                                                                          |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2026 r.                                                                                                                                          |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2027/2028                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - licencjackie                                                                                                                                     |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                  |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Rok studiów                              | 2                                                                                                                                                            |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Semestr studiów                          | 3                                                                                                                                                            |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 4.0                                                                                                                                                                                    |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                             |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | egzamin                                                                                                                                                                                |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Doświadczalnej -> Zakład Fizyki Atomowej i Molekularnej                                |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                  |                                                           | dr Dzmitryi Ushakou                  |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                              |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                  | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                          | 30.0                                                      | 30.0                                 | 0.0                    | 0.0                                                                                                                                                                                    | 0.0                   | 60    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                  |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                           | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                      | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                                        | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                 | 60                                                        |                                      | 0.0                    |                                                                                                                                                                                        | 60.0                  | 120   |
| Cel przedmiotu                           | Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami fal mechanicznych oraz optyki. W ramach optyki poznanie jej praw oraz podstaw działania przyrządów optycznych. |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Efekty uczenia się przedmiotu                                 | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                                       |
|                                                               | [FIZMEDL3_W01] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zjawiska, zasady, prawa i teorie właściwe dla fizyki i biofizyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Student zna: podstawowe wielkości fizyczne opisujące ruch falowy oraz formalizm matematyczny wykorzystywany w opisie fal mechanicznych; podstawowe pojęcia optyki; podstawowe zjawiska optyczne; zasady budowy przyrządów optycznych; podstawowe prawa optyki geometrycznej. Student potrafi: ilościowo opisać fale mechaniczne; sformułować podstawowe prawa optyki geometrycznej; opisać zjawiska optyczne; wskazać ograniczenia optyki geometrycznej przy analizie zjawisk optycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny<br>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna<br>[SW5] realizacja zadania problemowego |
|                                                               | [FIZMEDL3_U01] Potrafi, w oparciu o poznane zjawiska, zasady i teorie fizyczne, formułować, analizować oraz rozwiązywać złożone problemy z zakresu nauk fizycznych i medycyny, posługując się formalizmem matematycznym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Student potrafi: ilościowo opisać fale mechaniczne; sformułować podstawowe prawa optyki geometrycznej; opisać zjawiska optyczne; wskazać ograniczenia optyki geometrycznej przy analizie zjawisk optycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna<br>[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny<br>[SU5] realizacja zadania problemowego |
| Treści przedmiotu                                             | <p>Fale</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fale mechaniczne (w tym fale akustyczne). Drgania harmoniczne.</li> <li>2. Zjawiska falowe. Dodawanie fal (zasada superpozycji), dudnienie, fale stojące.</li> <li>3. Drgania tłumione. Tłumienie podkrytyczne i nadkrytyczne.</li> </ol> <p>Optyka</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe prawa optyki geometrycznej. Podstawowe elementy układów optycznych: soczewka, zwierciadła sferyczne i płaskie, pryzmat i klin.</li> <li>2. Podstawy fotometrii wizualnej. Strumień świetlny, światłość, natężenie oświetlenia, emitancja i luminancja.</li> <li>3. Monochromatyczność promieniowania. Koherencja fal elektromagnetycznych. Zjawisko interferencji światła. Podstawowe typy interferometrów.</li> <li>4. Interferencja w cienkich warstwach. Powłoki antyrefleksyjne opierające się na zjawisku interferencji.</li> <li>5. Dyfrakcja światła. Zasada Huygensa-Fresnela. Siatki dyfrakcyjne.</li> <li>6. Polaryzacja światła. Zjawisko dwójłomności. Elementy polaryzujące.</li> <li>7. Zjawisko fotoelektryczne.</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                 | Znajomość analizy matematycznej oraz podstaw fizyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Składowa oceny końcowej                                                                                                                                                 |
|                                                               | kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 30.0%                                                                                                                                                                   |
|                                                               | egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 40.0%                                                                                                                                                                   |
|                                                               | Praca na zajęciach (Rozwiązanie zadań problemowych przy tablicy, odpowiedzi ustne)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 30.0%                                                                                                                                                                   |
| Zalecana lista lektur                                         | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>F. C. Crawford, Fale; PWN 1975<br/> E. Hecht, Optyka, PWN 2012<br/> A. Sliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, W-wa 1993<br/> Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna cz. IV: Optyka, PWN, Warszawa 1983<br/> D. Halliday, R. Resnick; Fizyka, PWN, Warszawa 2003/2004<br/> A. Januszajtis, Fizyka dla politechnik, t. III: Fale, PWN<br/> R. Feynman, Feynmana wykłady z fizyki, PWN 1974<br/> I. V. Sawieliew, Wykłady z fizyki, PWN, Warszaw 1987<br/> J. Araminowicz, Zbiór zadań z fizyki: mechanika, elektryczność, magnetyzm, PWN, Warszawa Łódź 1998<br/> W. Hajko, Fizyka w przykładach, WNT, Warszawa 1967;<br/> Major American Universities Ph.D. Qualifying Questions and Solutions, Problems and Solutions on Mechanics, World Scientific Publishing, Singapore 1994;<br/> M. Baj, G. Szeplińska, M. Szymański, D. Wasik, Zadania i problemy z fizyki: Drgania i fale skalarnie, PWN, Warszawa 1997;</p> |                                                                                                                                                                         |

|                                                                         |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | Uzupełniająca lista lektur | J. R. Meyer-Arendt, Wstęp do optyki, PWN, Warszawa 1979;<br>W. Bauer, G. D. Westfall, University Physics with Modern Physics, McGraw-Hill, New York 2011;<br>W. Benenson, J. W. Harris, H. Stocker, H. Lutz, Handbook of Physics, Springer, New York 2002;<br>H. Stocker, Nowoczesne kompendium fizyki, PWN, Warszawa 2010;<br>R. A. Serway, J. W. Jewett, Jr., Principles of Physics, Thomson Brooks/Cole, Belmont 2006; |
|                                                                         | Adresy eZasobów            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | brak                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Praktyki zawodowe<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.