



## Karta przedmiotu

|  |  |   |           |                        |         |  |       |
|--|--|---|-----------|------------------------|---------|--|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Fundamentals of Optical Fibers and Photonics, PG_00047412  |   |           |                        |         |  |       |
| Kierunek studiów                         | Elektronika i telekomunikacja (studia w jęz. angielskim)   |   |           |                        |         |  |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2021 r.   | Rok akademicki realizacji przedmiotu                      |           |                        |         | 2021/2022  |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia   | 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                              | 1  | Język wykładowy   |           |                        |         | angielski  |       |
| Semestr studiów                          | 2  | Liczba punktów ECTS                                       |           |                        |         | 2.0  |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki   | Forma zaliczenia  |           |                        |         | zaliczenie   |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydział Elektroniki -> Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Metrologii i Optoelektroniki   |   |           |                        |         |  |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot  | dr hab. inż. Jerzy Pluciński                              |           |                        |         |  |       |
|  | Prowadzący zajęcia z przedmiotu  | dr hab. inż. Jerzy Pluciński                              |           |                        |         |  |       |
| Formy zajęć i metody nauczania           | Forma zajęć  | Wykład  | Ćwiczenia | Laboratorium           | Projekt | Seminarium   | RAZEM |
|  | Liczba godzin zajęć  | 15.0  | 0.0       | 15.0                   | 0.0     | 0.0  | 30    |
|  | 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   | 30  |           | 4.0                    |         | 16.0   | 50    |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze złożonymi zjawiskami fizycznymi występującymi w światłowodach, wpływającymi na ich parametry, światłowodami wykorzystywanymi w telekomunikacji i światłowodami specjalnymi, z zaawansowanymi technikami transmisji sygnałów optycznych, budową przyrządów fotonicznych, w tym filtrów chirpowych i przyrządów wykorzystujących optyczne zjawiska nieliniowe. |   |           |                        |         |  |       |

|  |   |   |                                    |
|--|---|---|------------------------------------|
| Efekty uczenia się przedmiotu  | Efekt kierunkowy  | Efekt z przedmiotu  | Sposób weryfikacji i oceny efektu  |
|  | [K7_U06] potrafi analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski   | znajduje mody promieniowania optycznego w światłowodach, bada zjawiska generacji drugiej i wyższych harmonicznych w kryształach nieliniowych, bada właściwości światłowodów   | [SU1] Ocena realizacji zadania     |
|  | [K7_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem studiów   | zna zjawiska fizyczne wykorzystywane w elementach fotonicznych, zna efekty związane z oddziaływaniem promieniowania optycznego na materię   | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
|  | [K7_W08] zna i rozumie w pogłębionym stopniu fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych istotnych dla kierunku kształcenia  | zna trendy rozwojowe związane ze zwiększaniem szybkości transmisji światłowodów oraz wymagań odnośnie urządzeń fotonicznych wykorzystywanych w systemach o dużych przepływnościach binarnych  | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
|  | [K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia   | zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania światłowodów, filtrów chirpowych, elementów wykorzystujących optyczne zjawiska nieliniowe   | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
| [K7_U02] potrafi wykonywać zadania związane z kierunkiem studiów oraz formułować i rozwiązywać problemy z wykorzystaniem nowej wiedzy z fizyki i innych dziedzin nauki | potrafi wykorzystać wiedzę z optyki w interpretacji wyników pomiarowych nowoczesnych elementów lub systemów światłowodowych i fotonicznych  | [SU1] Ocena realizacji zadania  |                                    |
| Treści przedmiotu  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie (podanie literatury, krótki rys historyczny rozwoju techniki światłowodowej i fotoniki).</li> <li>2. Falowy i elektromagnetyczny opis modów promieniowania w światłowodach.</li> <li>3. Analiza zjawiska sprzęgania się modów i jego wykorzystanie (sprzęgacze kierunkowe, światłowodowe siatki Bragga).</li> <li>4. Zjawiska nieliniowe w światłowodzie.</li> <li>5. Solitony optyczne i ich wykorzystanie.</li> <li>6. Szumy optyczne (natężeniowe, fazowe, modowe) i ich wpływ na własności transmisyjne światłowodów.</li> <li>7. Kryształy i światłowody fotoniczne.</li> <li>8. Wprowadzenie do fotoniki definicja układu fotonicznego, wykorzystywane zjawiska fizyczne, pasmo przenoszenia układów fotonicznych.</li> <li>9. Rola zjawisk nieliniowych w układach fotonicznych.</li> <li>10. Mieszacze optyczne sprawność, dopasowanie fazowe.</li> <li>11. Wzmacniacze optyczne wykorzystujące zjawisko emisji wymuszonej oraz zjawisko rozpraszania Ramana.</li> <li>12. Wybrane przyrządy fotoniczne (bramki, multi- i demultipleksery, routery).</li> <li>13. Fotoniczne techniki pomiarowe.</li> <li>14. Połączenia optyczne w mikroelektronice.</li> </ol> |   |                                    |
| Wymagania wstępne i dodatkowe  | Nie ma wymagań.   |   |                                    |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się  | Sposób oceniania (składowe)   | Próg zaliczeniowy   | Składowa ocena końcowej            |
|  | Kołokwium - wszystkie zagadnienia z wykładu   | 50.0%   | 80.0%                              |
|  | Czynny udział w czasie ćwiczeń laboratoryjnych - wszystkie ćwiczenia muszą być pozytywnie ocenione  | 50.0%   | 20.0%                              |
| Zalecana lista lektur  | Podstawowa lista lektur   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Y. S. Kivshar, G. P. Agrawal: Optical Solitons: From Fibers to Photonic Crystals. Academic Press, San Diego, 2003.</li> <li>2. J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn, R. D. Meade: Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, 2nd Edition. Princeton University Press, Princeton, 2008.</li> <li>3. B. E. A. Saleh, M. C. Teich: Fundamentals of Photonics, 2nd Edition. John Wiley &amp; Sons, New York, 2007.</li> <li>4. G. P. Agrawal: Nonlinear Fiber Optics, 4th Edition (Optics and Photonics). Academic Press, London, 2006.</li> <li>5. F. Träger: Springer Handbook of Lasers and Optics. Springer, Berlin, 2007.</li> <li>6. K. Sakai - Terahertz Optoelectronics. Springer, Berlin, 2005.</li> </ol> |                                    |
|  | Uzupełniająca lista lektur  | Nie ma wymagań  |                                    |

|   |                 |  |
|---|-----------------|--|
|   | Adresy eZasobów |  |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania |                 |  |
| Praktyki zawodowe<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy     |  |