

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Metamateriały i plazmonika (WTCNOCSI-MiP)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Metamaterials and Plasmonics**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: dr hab. inż. Janusz Parka prof. WAT

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Podstawy fizyczne i podstawowe pojęcia plazmoniki i metamateriałów. Oddziaływania fal elektromagnetycznych z metamateriałami. Wprowadzenie do technologii wytwarzania metamateriałów jedno-, dwu- i trójwymiarowych. Podstawy metod charakterystyki metamateriałów oraz nanostruktur. Wybrane zastosowania metamateriałów w technologiach fotonicznych.

Opis:

Wykład /metoda słowna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

1. Podstawowe pojęcia i ich definicje: plazmonu powierzchniowy i objętościowy /3 godz.
2. Oddziaływanie fal elektromagnetycznych ze strukturami periodycznymi, teoria Veselago / 3 godz.
3. Ujemna przenikalność elektryczna i magnetyczna/ 3 godz.
4. Ujemny współczynnik załamania i jego konsekwencje/ 3 godz.
5. Klasyfikacja i podział metamateriałów/ 3 godz.
6. Technologia wykonania metamateriałów dla różnych zakresów długości fal/ 3 godz.
7. Metody charakteryzacji metamateriałów, AFM, elipsometria/ 3 godz.
8. Hiperboliczne oraz przestrzajalne struktury metamateriałowe i ich właściwości/ 3 godz.
9. Zastosowania metamateriałów, anteny, absorbery, sensory, wykorzystanie fal ewanescentnych/ 3 godz.
10. Kierunki rozwoju metamateriałów, / 3 godz.

Literatura:

podstawowa:

1. F.Cappolino, Theory and Phenomena of Metamaterials, Wiley & Sons 2015
2. F. Cappolino, Application of metamaterials, Taylor and Francis, 2009,
3. M. A. Noginov, V. A. Podolsky, Tutorials in Metamaterials, Taylor and Francis, 2011

uzupełniająca:

1. Liu Ruopeng, Metamaterials: Theory, Design, and Applications, Springer 2010
2. L. Solymar, E. Shamonina, Waves in metamaterials, Oxford Press, 2009
3. S. Zouhdi, A. Shivola, P. Vinogradov, Metamaterials and Plasmonics: Fundamentals, Modelling, Applications, Springer, 2008,

Efekty uczenia się:

Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku

W1 / Ma wiedzę w zakresie podstawowych pojęć i praw odnoszących się do struktur metamateriałowych / K_W13,

W2 / Ma uporządkowaną wiedzę z teorii oddziaływania fal elektromagnetycznych ze strukturami periodycznymi/ K_W03, K_W13

W3 / Zna podstawy wykorzystania metamateriałów o określonych właściwościach dla różnych zakresów długości fal i ich wykorzystania / K_W14

W4 / Zna metody pomiaru właściwości metamateriałów oraz podstawy metrologii w tym zakresie/ K_W12

U1 / Potrafi rozpoznać różne typy metamateriałów i określić ich parametry/ K_U03, K_U05

U2 / Potrafi powiązać właściwości struktury metamateriałów dla poszczególnych zakresów długości fal z ich możliwościami wykorzystania/ K_U09

U3 / Umie zbadać właściwości wybranych struktur metamateriałowych, wykorzystać specjalistyczne stanowiska pomiarowe, przeprowadzić pomiary i je opracować, a także zinterpretować uzyskane wyniki w kontekście posiadanej wiedzy z zakresu metamateriałów/ K_U07

U4 / Ma umiejętność samokształcenia się / K_U06

K1 / Potrafi pracować i współdziałać w grupie / K_K03

K2 / Rozumie znaczenie optoelektroniki dla rozwoju nauki i przemysłu / K_K02, K_K05

Metody i kryteria oceniania:

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych oraz z pisemnego egzaminu zawierającego pytania otwarte.

Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, U1, U2, U4 i K2 weryfikowane jest podczas egzaminu, natomiast efekty W1, W3, U3 i K1 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

Wszystkie sprawdziany i kolokwia są oceniane wg następujących zasad:

ocena 2 – poniżej 50%, ocena 3 – 50 ÷ 60%, ocena 3,5 – 61 ÷ 70%, ocena 4 – 71 ÷ 80%, ocena 4,5 – 81 ÷ 90%, ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami uczenia się, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań.

Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem studiów w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.

Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem studiów w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności.

Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań.

Na końcową ocenę składają się: ocena uzyskana na egzaminie, oceny z ćwiczeń laboratoryjnych i rachunkowych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.

Rodzaj studiów
I stopnia
Rodzaj przedmiotu
wybieralny
Przedmioty wprowadzające
Fizyka - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i praw fizycznych związanych z budową materii. Matematyka - wymagania wstępne: znajomość rachunku różniczkowego i całkowego. Podstawy fizyki ciała stałego - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i praw fizyki ciała stałego.
Programy
kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: inżynieria fotoniczna
Forma zajęć liczba godzin/rygor
razem wykłady ćwiczenia laboratoria projekt seminarium 46 W30 / + L16 / +
Autor
prof. dr hab. inż. Janusz PARKA
Bilans ECTS
Lp. Aktywność Obciążenie w godz. 1. Udział w wykładach 30 2. Udział w laboratoriach 16 3. Udział w ćwiczeniach 4. Udział w seminariach 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 30 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium 9. Realizacja projektu 10. Udział w konsultacjach 10 11. Przygotowanie do egzaminu 12. Przygotowanie do zaliczenia 6 13. Udział w egzaminie godz.; ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 108; 4,0 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13: 56; 2,0 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 50; 2,0
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Zaliczenie na ocenę