**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy plazmoniki i metamateriałów

**Koordynator przedmiotu:**

Janusz PARKA

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

PLAZ

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zalecane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotu:
Podstawy fotoniki

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Wykład poświęcony jest omówieniu właściwości plazmonowych powierzchni materiałów metalicznych i cienkich struktur dielektryczno metalicznych z metali szlachetnych. Omawia zagadnienia oddziaływania fale elektromagnetycznych o różnej częstotliwości ze strukturami periodycznymi z cienkich powłok szczególnie metalicznych. Wprowadza pojęcie ujemnego współczynnika załamania i metamateriału. Omawia właściwości struktur metamateriałowych oraz możliwości ich zastosowania w szerokim zakresie długości fal.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
1. Oddziaływanie fal elektromagnetycznych o różnej częstotliwości z materią, oddziaływanie fal elektromagnetycznych ze strukturami periodycznymi, (4 godz),
2. Elementy fizyki powierzchni, wprowadzenie do plazmoniki, pojęcie częstości plazmowej, definicje nanofotoniki i nanoelektroniki, (3 godz),
3. Plazmony, plazmony powierzchniowe, plazmony-polarytony, optyczne właściwości metali oraz metali szlachetnych i warstw metal –dielektryk, (3 godz),
4. Metamateriały i ich właściwości, rozważania materiałowe Veselago, pojecie zespolonego i ujemnego współczynnika załamania, (3 godz),
5. Uwarunkowania technologiczne realizacji struktur metamateriałowych, jedno-, dwu- i trójwymiarowych o rozmiarach nanometrowych i wiekszych, problem skalowalności, (3 godz),
6. Wykorzystanie klasycznych technologii do wytwarzania nano- i metamateriałów. Wymagania i ograniczenia fizyczne i techniczne. Bariery stanu aktualnej wiedzy, (3 godz),
7. Metody charakteryzacji metamateriałowych struktur o rozmiarach nanometrowych. Zastosowanie mikroskopii AFM, STM itp. do oceny właściwości i kształtowania nanoobszarów, (3 godz),
8. Przestrajalne struktury metamateriałowe o ujemnym i dodatnim współczynniku załamania, przestrajalne przetworniki ciekłokrystaliczne o właściwościach metamateriałowych i ich fotoniczne zastosowania, (4 godz),
9. Perspektywy rozwoju metamateriałów ze szczególnym uwzględnieniem struktur przestrajalnych i rozwiązań aplikacyjnych takich jak nanoanteny, ukrywanie obiektów, realizacja różnych urządzeń fotonicznych o rozdzielczości podfalowej, (4 godz).

Zakres ćwiczeń, laboratorium, projektu:
1. Projektowanie struktur metamateriałowych i ocena ich właściwości,
2. Symulacja oddziaływania struktury metamateriałowej z płaską monochromatyczną falą elektromagnetyczną z zakresu THz (z wykorzystaniem programu Quick-Wave),
3. Badanie właściwości przestrajalnego przetwornika metamateriałowego z cienką warstwą ciekłego kryształu.

**Metody oceny:**

Egzamin przeprowadzony jest w formie pisemnej. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenia zajęć laboratoryjnych i uzyskanie z nich pozytywnej oceny (powyżej 70% uzyskanych punktów)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Saïd Zouhdi, Ari Sihvola, Alexey P. Vinogradov,”Metamaterials and plasmonics: fundamentals, modelling, applications”, wyd. Springer (2008),
2. Yang Hao, Raj Mittra “FDTD Modeling of Metamaterials: Theory and Applications” wyd. Artech House Publishers (Oct. 2008),
3. C. M. Krowne, Yong Zhang, "Physics of Negative Refraction and Negative Index Materials: Optical and Electronic Aspects and Diversified Approaches", wyd. Springer, (2007),
4. Ricardo Marqués, Ferran Martín, Mario Sorolla , „Metamaterials with negative parameter: theory, design, and microwave applications”, wyd. Wiley-Interscience (2008),
5. Laszlo Solymar, Ekaterina Shamonina, „Waves in metamaterials”, wyd. Oxford University Press, USA (2009),

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe