

Nano-Plasmónica

- Número de créditos: 10
- Semestre: X
- Horas a la semana: (presenciales y de trabajo al estudiante)
- Teoría: X
- Práctica: X
- Autoestudio: X
- Requisitos: X
- Clave: AFB-1
- Asignatura: Estapa X
- Materia asociada a la Línea de investigación:

Descripción de la asignatura: El objetivo de este curso es el estudio de las propiedades ópticas de las nanopartículas o de sistemas o sistemas nanoestructurados determinados por las oscilaciones de los electrones en la red del cristal. La importancia de ella nanoplasmónica está basada en dos factores. Primero, la localización y amplificación de los campos ópticos que puede ocurrir a la presencia de una sustancia espacial a nanoescala (efecto pararrayos). Segundo, a que las frecuencias de las eigenoscilaciones de las nanopartículas de metales están localizadas en el espectro óptico en rangos del ultravioleta al infrarojo. Estas dos propiedades de las nanopartículas metálicas generan una física compleja e interesante, la cual es la base de numerosas aplicaciones.

Contenido:

1. Electrodinámica de Metales
2. Polaritones Plasmones de Superficie
3. Excitación de Polaritones Plasmones de Superficie en una Superficie Plana
4. Teoría de Oscilación de Plasmones en Nanopartículas
5. Propiedades Ópticas de Partículas Esféricas
6. Plasmones Superficiales Localizados
7. Propiedades Ópticas de Metamateriales y Nanopartículas hechas de ellos
8. Aplicaciones

Índice temático:

1. **Electrodinámica de Metales:** Ecuaciones de Maxwell y propagación de ondas; función dieléctrica del gas de electrones libres; plasmones de volumen; metales reales y transiciones interbanda; energía del campo electromagnético en metalques.
2. **Polaritones Plasmones de Superficie:** ecuación de onda; polaritones plasmones de superficie; sistemas multicapas; confinamiento de energía y longitud del modo efectivo.

3. **Excitación de Polaritones Plasmones de Superficie en una Superficie Plana:** excitación a través del impacto de partículas cargadas; acoplamiento con prisma; acoplamiento con rejilla.
4. **Plasmones Superficiales Localizados:** modos normales; teoría de Mie; aproximación cuasiestática y tiempo de vida del plasmón; acoplamiento entre plasmones localizados; plasmones localizados y medios de ganancia.
5. **Teoría de Oscilación de Plasmones en Nanopartículas:** método- ϵ para soluciones de las ecuaciones de Maxwell para partículas de tamaño arbitrario; aplicaciones e implementación del método- ϵ ; analogía entre plasmones localizados y átomos y moléculas.
6. **Propiedades Ópticas de Partículas Esféricas:** excitación de una partícula esférica por una fuente dipolar de luz; resonancias ópticas en una partícula esférica de tamaño arbitrario; propiedades ópticas de una partícula esférica de tamaño arbitrario; teoría cuasiestática de las propiedades ópticas de nanopartículas esféricas; influencia de los efectos no locales en nanopartículas esféricas; propiedades ópticas de partículas esféricas a capas.
7. **Propiedades Ópticas de Metamateriales y Nanopartículas basadas en metamateriales:** óptica de partículas con índice de refracción negativa.
8. **Aplicaciones:** amplificación de procesos masivos y no linealidad, espectroscopía y sensores; metamateriales.

Bibliografía:

[1] S.A. Maier, **Plasmonics: Fundamentals and Applications, Springer 2007.**

[2] Vasily Klimov, **Nano Plasmonics, Pan Stanford Publishing 2013.**

Competencias a Desarrollar:

El profesor promoverá el trabajo fuera del aula, mediante tareas las cuales tendrán que ser escritas para posteriormente revisarlas en la sesión de talleres. De esta forma los alumnos desarrollarán su capacidad de comunicar sus ideas de forma escrita y oral.

Mediante la sesión de talleres, el alumno aprenderá a discutir con sus compañeros sus ideas y diferentes soluciones para un problema, lo cual fomentará el trabajo en equipo, el respeto y la tolerancia.

Generales:

1. Capacidad de aplicar el conocimiento en problemas aplicados.
2. Trabajo en equipo y trabajo individual.

Unidad Académica de Ciencia y Tecnología de la Luz y la Materia
lumat@uaz.edu.mx

Específicas:

1. Planteamiento de soluciones
2. Capacidad de integrar el conocimiento teórico aplicado .
3. Demostrar el dominio de conceptos básicos en el área experimental.

| Matriz Educacional | | | |
|--|---|---|---|
| Resultados del Aprendizaje | Actividades Educativas | Horas | Evaluación |
| Electrodinámica de metales | Ejercicios en clase. Tareas a casa. Ejercicios en sesión de taller Implementaciones numéricas y computacionales. | Teóricas, 3.0 Prácticas, 1.5 Autoestudio, y numérico-computacionales 4.0. | Participación en clases. Tareas. Participación en sesión de taller. 50% primer examen parcial. |
| Polaritones Plasmones Superficie | Ejercicios en clase. Tareas a casa. Ejercicios en sesión de taller Implementaciones numéricas y computacionales. | Teóricas, 3.0 Prácticas, 1.5 Autoestudio, y numérico-computacionales 4.0. | Participación en clases. Tareas. Participación en sesión de taller. 50% primer examen parcial. |
| Excitación de Polaritones Plasmones Superficie en una Superficie Plana | Ejercicios en clase. Tareas a casa. Ejercicios en sesión de taller Implementaciones numéricas y computacionales. | Teóricas, 3.0 Prácticas, 1.5 Autoestudio, y numérico-computacionales 4.0. | Participación en clases. Tareas. Participación en sesión de taller. 50% primer examen parcial. |
| Plasmones Superficiales Localizados | Ejercicios en clase. Tareas a casa. Ejercicios en sesión de taller Implementaciones numéricas y computacionales. | Teóricas, 3.0 Prácticas, 1.5 Autoestudio, y numérico-computacionales 4.0. | Participación en clases. Tareas. Participación en sesión de taller. 50% primer examen parcial. |
| Propiedades Ópticas de Partículas Esféricas | Ejercicios en clase. Tareas a casa. Ejercicios en sesión de taller Implementaciones numéricas y computacionales. | Teóricas, 3.0 Prácticas, 1.5 Autoestudio, y numérico-computacionales | Participación en clases. Tareas. Participación en sesión de taller. |

| Matriz Educacional | | | |
|--|---|---|---|
| | | 4.0. | 50% primer examen parcial. |
| Teoría de Oscilación de Plasmones en Nanopartículas | Ejercicios en clase. Tareas a casa. Ejercicios en sesión de taller Implementaciones numéricas y computacionales. | Teóricas, 3.0 Prácticas, 1.5 Autoestudio, y numérico-computacionales 4.0. | Participación en clases. Tareas. Participación en sesión de taller. 50% primer examen parcial. |
| Propiedades Ópticas de Metamateriales y Nanopartículas basadas en metamateriales | Ejercicios en clase. Tareas a casa. Ejercicios en sesión de taller Implementaciones numéricas y computacionales. | Teóricas, 3.0 Prácticas, 1.5 Autoestudio, y numérico-computacionales 4.0. | Participación en clases. Tareas. Participación en sesión de taller. 50% primer examen parcial. |
| Aplicaciones | Ejercicios en clase. Tareas a casa. Ejercicios en sesión de taller Implementaciones numéricas y computacionales. | Teóricas, 3.0 Prácticas, 1.5 Autoestudio, y numérico-computacionales 4.0. | Participación en clases. Tareas. Participación en sesión de taller. 50% primer examen parcial. |