

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
U.B.A.

- 1.- DEPARTAMENTO: Física
- 2.- CARRERA de : a) Licenciatura en: ORIENTACION:
 b) Doctorado y/o Post-Grado en: Doctorado
 c) Profesorado en:
 d) Cursos Técnicos en Meteorología:
 e) Cursos de Idiomas:
- 3.- 1er. CUATRIMESTRE/2do. CUATRIMESTRE Año: 2do. Cuatrimestre de 2008
- 4.- Nº DE CODIGO DE CARRERA: 02
- 5.- MATERIA: PLASMÓNICA: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES
- 6.- PUNTAJE PROPUESTO: 5 (cinco) puntos
- 7.- PLAN DE ESTUDIOS: 1987
- 8.- CARACTER DE LA MATERIA: Optativa.
- 9.- DURACION: Cuatrimestral
- 10.- HORAS DE CLASES SEMANALES: 12 hs

a) Teóricas:	4 hs.	d) Seminarios:	hs.
b) Problemas:	4 hs.	e) Teórico-problemas:	hs.
c) Laboratorio :	4 hs.	f) Teórico-prácticas:	hs.
		g) Totales horas:	12 hs.
- 11.- CARGA HORARIA TOTAL: 180 hs.
- 12.- ASIGNATURAS CORRELATIVAS:
- 13.- FORMA DE EVALUACION: Entrega problemas resueltos, parcial y examen final
- 14.- PROGRAMA ANALITICO: (se adjunta)
- 15.- BIBLIOGRAFIA: (se adjunta)

FIRMA PROFESOR:

ACLARACION FIRMA: Dr. Ricardo Depine

FECHA.: 29-2-2008

FIRMA DIRECTOR:

Dra. SILVINA M. PONCE DAWSON
 DIRECTORA
 DEPARTAMENTO DE FISICA

Plasmónica: fundamentos y aplicaciones - Curso de posgrado
Segundo Cuatrimestre 2008 - Profesor: Dr. Ricardo Depine

Programa

1. **Electromagnetismo de medios metálicos.** Ecuaciones de Maxwell y propagación ondulatoria. Permitividad dieléctrica del gas de electrones libres en el dominio frecuencial. Dispersión y causalidad, relaciones de Kramers-Kroning. Plasmones de volumen. Procesos disipativos. Los metales reales. La energía del campo electromagnético en metales.
2. **Plasmones y polaritones superficiales.** Las ondas superficiales en la interfaz entre un metal y un material aislante. Relación entre la existencia de ondas superficiales y las condiciones de contorno en una interfaz. Relación con el problema de scattering electromagnético, problemas homogéneos e inhomogéneos. Modos propios. Ecuaciones de dispersión para un plasmón superficial. Generalización a metamateriales. Sistemas multicapas. Confinamiento de la energía.
3. **Excitación en superficies planas.** Excitación de plasmones superficiales con partículas cargadas. Reflexión total atenuada, configuraciones de Otto y de Krestchmann. El acoplador de prisma. Excitación con haces ultrafocalizados. Excitación en campo cercano. Esquemas de acoplamiento para la integración con dispositivos ópticos convencionales.
4. **Excitación en superficies corrugadas.** Corrugados controlables (aleatorios) y no controlables (deterministas). El acoplador de red. Modelo de polos y ceros para redes de difracción. Absorción total de una onda plana por una red de difracción metálica.
5. **Efectos ópticos.** Visualización de la propagación de plasmones superficiales. Microscopía de campo cercano. Imágenes por fluorescencia. Pérdidas por radiación. Imágenes por luz dispersada. Intensificación de efectos no lineales por excitación resonante de plasmones superficiales.
6. **Plasmones y polaritones superficiales localizados.** Modos normales de nanopartículas. Partículas esféricas: teoría de scattering de Mie. Experimentos en partículas reales. Acoplamiento entre plasmones localizados. Plasmones en nanohuecos y en partículas recubiertas con multicapas.
7. **Modos superficiales electromagnéticos en frecuencias bajas.** Plasmones y polaritones superficiales en el rango de los THz. Diseño de superficies plasmónicas. Intensificación de la luz transmitida por pantallas con ranuras de tamaño menor que la longitud de onda.
8. **Guías de onda plasmónicas.** Diseños con elementos planos. Diseños con elementos metálicos con estructura de bandas. Alto confinamiento. Propiedades de guiado y de enfoque. Modos localizados en agujeros y surcos. Guías de onda con nanopartículas metálicas. Tratamiento de pérdidas óhmicas.
9. **Plasmones y resolución óptica.** Obtención de imágenes mediante el empleo de plasmones superficiales. Avances recientes en la fabricación de nuevos materiales plasmónicos. Los metamateriales y los medios con índice de refracción negativo. La lente perfecta. Superresolución.

Bibliografía

1. Pochi Yeh, "Optical Waves in Layered Media", Wiley Series in Pure and Applied Optics, 1988.
2. N. Engheta and R. Ziolkowski (Eds), "Electromagnetic Metamaterials: Physics and Engineering Explorations", Wiley-IEEE Press, 2006.
3. V. M. Agranovich and D. L. Mills, "Surface Polaritons. Electromagnetic Waves at Surfaces and Interfaces", North-Holland (1982).
4. M. Brongersma and P. Kik (Eds.) "Surface Plasmon Nanophotonics", Springer Series in Optical Sciences 131, Springer, 2007.
5. J. Homola (Ed.) "Surface Plasmon Resonance Based Sensors", Springer Series on Chemical Sensors and Biosensors 4, Springer, 2006.




6. E. Albuquerque and M. Cottam, "Polaritons In Periodic And Quasiperiodic Structures", Elsevier, 2004.
7. S. Maier, "Plasmonics: Fundamentals and Applications", Springer, 2006.
8. H. Raether, "Surface Plasmons on Smooth and Rough Surfaces and on Gratings", Springer, 1986).
9. J. M. Pitarke, V. M. Silkin, E. V. Chulkov and P. M. Echenique, "Theory of surface plasmons and surface-plasmon polaritons", Rep. Prog. Phys. 70, 1--87 (2007).
10. R. Ruppin, "Surface polaritons of a left-handed medium", Phys. Lett. A 277, 61-64 (2000).
11. V. M. Shalaev and A. Boardman, eds., "Focus Issue on Metamaterials", J. Opt. Soc. Am. B 23, 386-583 (2006).
12. I. Shadrivov, A. Sukhorukov, I. Kivshar, A. Zharov, A. Boardman, and P. Egan, "Nonlinear surface waves in left-handed materials", Phys. Rev. E 69, 016617 (2004).
13. A. Ishimaru, S. Jaruwatanadilok, and Y. Kuga, "Generalized surface plasmon resonance sensors using metamaterials and negative index materials," Progress in Electromagnetic Research 51, 139-152 (2005).
14. A. Ishimaru, J. R. Thomas, and S. Jaruwatanadilok, "Electromagnetic waves over half-space metamaterials of arbitrary permittivity and permeability," IEEE Transaction on Antennas and Propagation 53, 915-921 (2005).
15. D. R. Smith, J. B. Pendry, M. C. K. Wiltshire, "Metamaterials and Negative Refractive Index," Science 305, 788--792 (2004).
16. A. Alu and N. Engheta, "Achieving transparency with plasmonic and metamaterials coatings," Phys. Rev. E 72, 016623 (2005).
17. N. Fang, H. Lee, C. Sun, X. Zhang, "Sub-diffraction-limited optical imaging with a silver superlens," Science 308, 534--537 (2005).
18. R. A. Depine and A. Lakhtakia, "Diffraction by a grating made of an uniaxial dielectric-magnetic medium exhibiting negative refraction", New Journal of Physics 7, 158 (2005).
19. D. C. Skigin and R. A. Depine, "Transmission resonances on metallic compound gratings with subwavelength slits", Physical Review Letters 95, 217402 (2005).

Carga horaria:

12 horas semanales, distribuidas en 4 horas de clases teóricas y 8 horas de clases prácticas (problemas, temas especiales, consultas y laboratorio de computación) durante un cuatrimestre.

Requisitos de aprobación:

- i. Entrega de problemas resueltos (requisito para rendir parciales)
- ii. Aprobación de un parcial domiciliario con problemas típicos (licenciatura y doctorado) y trabajos especiales (doctorado) que requerirán evaluación numérica.
- iii. Exposición de un trabajo de investigación a elección (doctorado). Podrá elegirse dentro de los incluidos en las referencias, pero también se considerarán propuestas en consonancia con los intereses del alumno.
- iv. Examen final.


Ricardo A. Depine
Profesor Titular



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 492.444/2008

Buenos Aires, 31 MAR 2008

VISTO:

la nota presentada por la Dra. Silvina M. Ponce Dawson del Departamento de Física, mediante la cual eleva, la Información y el Programa del Curso de Posgrado **PLASMONICA: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES**, que será dictado por el Dr Ricardo Depine en el Segundo cuatrimestre de 2008.

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,
lo actuado por la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado.
lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113° del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
RESUELVE:

Artículo 1°: Autorizar el dictado del curso de Posgrado **PLASMONICA: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES** de 180 hs. de duración.

Artículo 2°: Aprobar el Programa del Curso de Posgrado: **PLASMONICA: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES**.

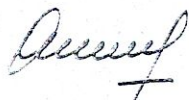
Artículo 3°: Aprobar un Puntaje de cinco (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

Artículo 4°: Aprobar un Arancel de 20 Módulos, disponer que los fondos recaudados en concepto de aranceles sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03.

Artículo 5°: Comuníquese a la Dirección del Departamento de Física, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Subsecretaría de Postgrado (con fotocopia del programa incluida).

Artículo 6°: Comuníquese a la Dirección de Alumnos (sin fotocopia del programa analítico). Cumplido Archívese.

Resolución CD N° _____
SP/med


Dra. NORA CEBALLOS
SECRETARIA ACADEMICA


Dr. JORGE ALLAGA
DECANO