



Universidad Nacional de Entre Ríos
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina

DOCTORADO EN INGENIERÍA

Mención
Bioingeniería

Carrera: Doctorado en Ingeniería

Curso de Posgrado: *OPTICA Y FOTOFISICA*

Carga Horaria¹: 90 horas

Docente/s a cargo: Dr. Juan Antonio Pomarico

Semestre: 2°

Año: 2012

Modalidad 3: Curso teórico-práctico

Carácter⁴: Electivo

Características del curso

1. **Carga horaria:** la cantidad de horas reloj;
2. **Curso teórico:** curso donde se desarrolla en forma expositiva una temática propia de la disciplina;
3. **Curso teórico-práctico:** curso que articula la modalidad del curso teórico con una actividad de la práctica con relación a la temática de estudio. Lo teórico y lo práctico se dan simultáneamente en forma interrelacionada: **Curso teórico-práctico**
4. **Carácter:** Electivo

Programa Analítico de foja: 2 a foja: 3

Bibliografía de foja: 4 a foja: 4

Aprobado Resoluciones de Consejos Directivos: **Fecha:**

Modificado/Anulado/ Res. Cs. Ds.: **Fecha:**

Carece de validez sin la certificación del Comité de Doctorado:



Universidad Nacional de Entre Ríos
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina

PROGRAMA ANALÍTICO

Completar:

Capítulo I: Óptica Geométrica

- 1.1 - Formación de imágenes por un sistema óptico.
- 1.2 - Refracción y reflexión en una superficie esférica. Notación.
- 1.3 - Ecuación de la formación de imágenes.
- 1.4 - Teoría general de la óptica geométrica. Sistemas centrados.
- 1.5 - Ubicación de objetos e imágenes. Puntos y planos principales.
- 1.6 - Combinación de dos sistemas. Sistema equivalente. Potencia equivalente.
- 1.7 - Ejemplos. Lentes delgadas y gruesas.
- 1.8 - Diafragmas y Pupilas. F #
- 1.9 - Nociones de Óptica matricial. Formación de imágenes. Ejemplos.

Capítulo II: Coherencia e Interferencia

- 2.1 - Consideraciones generales.
- 2.2 - Grado de coherencia y Visibilidad de franjas. Influencia de la polarización.
- 2.3 - Coherencia Temporal y Coherencia Espacial de una fuente. Ejemplos
- 2.4 - Diversos tipos de interferómetros: Young, Michelson, Twyman Green, Michelson Estelar.
- 2.5 - Interferencia por haces múltiples. El interferómetro de Fabry – Perot.

Capítulo III: Difracción

- 3.1 - La Transformada de Fourier. Conceptos introductorios. Ejemplos. T.F. generalizadas.
- 3.2 - Teoría escalar de la difracción. Introducción. Obtención de una fórmula para la difracción por una pantalla plana.
- 3.3 - Aproximaciones: Difracción de Fresnel y de Fraunhofer. Ejemplos
- 3.4 - Importancia de la difracción en la formación de imágenes (PSF del sistema).

Capítulo IV: Láseres

- 4.1 - Principios básicos. ¿Qué es un láser?
- 4.2 - Absorción, emisión espontánea y emisión estimulada.
- 4.3 - Ecuaciones de Tasas.
- 4.4 - La forma de línea. Ensanchamiento homogéneo e inhomogéneo.
- 4.5 - Oscilación láser y condiciones umbral.
- 4.6 - Resonadores.
- 4.7 - Láseres de 3 y cuatro niveles. Tipos de láseres.
- 4.8 - Técnicas de modificación de la emisión láser: Generación de armónicas, Q - Switching y Mode Locking.

Capítulo V: Fluorescencia

- 5.1 - Características generales de la emisión fluorescente. Diagramas de Jablonski.
- 5.2 - Absorción de luz por una muestra. Ley de Beer. Posibles Desviaciones.

5.3 - Tiempos de vida y rendimientos cuánticos

5.4 - Quenching (o intercepción) de fluorescencia.

5.5 - Instrumentos para Espectroscopia de Fluorescencia. Tipos de fuentes, monocromadores, filtros y detectores. Errores comunes en la preparación de muestras.

5.6 - Fluorescencia de estado estacionario y resuelta en el tiempo. La técnica de conteo de fotones. Fuentes de luz y electrónica necesarias. Conceptos de excitación multifotónica.

Capítulo VI: Temas especiales y aplicaciones

6.1 - **LIBS**: Laser Induced Breakdown Spectroscopy

6.2 - **LIDAR**: Light Detection And Ranging

6.3 - **DOAS**: Differential Optical Absorption Spectroscopy

6.4 - **LIOAS**: Laser Induced Opto-Acoustic Spectroscopy

6.5 - Principios de almacenamiento óptico en discos compactos



**Universidad Nacional de Entre Ríos
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina**

BIBLIOGRAFIA

Completar:

- - R. S. Longhurst. "Geometrical and Physical Optics". Second Edition. John Wiley & Sons Inc. New York, 1967.
 - - E. Hecht and A. Zajac. "Optica". Addison – Wesley Iberoamericana. Wilmington, Delaware, 1986.
 - - M. Born and E. Wolf. "Principles of Optics". 7th (expanded) Edition. Cambridge University Press, 1999.
 - - Joseph W. Goodman. "Introduction to Fourier Optics". Second Edition. McGraw-Hill, 1996.
 - - J. D. Gaskill. "Linear Systems, Fourier Transforms and Optics" John Wiley & Sons. New York, 1978.
 - - B. A. Lengyel. "Lasers". Second Edition. Wiley Interscience, 1971.
 - - A. E. Siegman. "Lasers" University Science Books, Sausalito Ca., 1983.
- J. R. Lakowicz. "Principles of Fluorescence Spectroscopy" Second Edition. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1999.



Universidad Nacional de Entre Ríos
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina

PLANIFICACIÓN DEL CURSO

Objetivos Generales:

El objetivo global del curso es ampliar y/o profundizar los conocimientos acerca de óptica, sistemas ópticos e interacción radiación – materia. En forma desagregada se busca:

- Conocer y comprender las leyes para la formación de imágenes en sistemas ópticos simples y compuestos.
- Estudiar el comportamiento de los sistemas ópticos y sus limitaciones.
- Establecer las condiciones generales de coherencia requeridas para la interferencia.
- Conocer y comprender la teoría de difracción y su importancia en la formación de imágenes.
- Conocer y comprender los mecanismos básicos que permiten la emisión fluorescencia en general y de luz láser en particular.

Objetivos Particulares:

- Generar habilidades para la interpretación del funcionamiento de sistemas ópticos compuestos y reconocer sus limitaciones más importantes.
- Facilitar la comprensión de trabajos científicos y/o equipos que incluyan sistemas de óptica y láser.
- Desarrollar habilidades en la búsqueda y adquisición de equipos de optomecánica y optoelectrónica.

Metodología de Trabajo:

Por cada unidad se realizarán clases, teórico-prácticas de cuatro horas reloj c/u, con utilización de diversos recursos didácticos. En general, durante las tres primeras horas se desarrollarán conceptos teóricos y la última hora se destinará a guiar a los alumnos a través de ejemplos y problemas tipo.

En algunas de las actividades prácticas, cuando el equipamiento disponible así lo permita, se incluirán trabajos en laboratorio.

Se abordará un trabajo teórico-práctico integrador donde se tratará un caso particular en el que intervengan simultáneamente las tres partes temáticas desarrolladas en el curso.

Se habilitarán dos horarios semanales de consultas para evacuar dudas del alumnado respecto al desarrollo de sus trabajos prácticos. Los horarios serán establecidos en acuerdo con el grupo de alumnos.

Equipo docente:

Dr. Juan Antonio Pomarico

Cronograma del Curso:

Clases	Fechas	Mañana	Tarde
1	05/03/12	UNIDAD 1: Primera parte (1.1 a 1.5)	UNIDAD 1: Segunda parte (1.6 a 1.9)
2	06/03/12	UNIDAD 2: Primera parte (2.1 a 2.3)	UNIDAD 2: Segunda parte (2.4) – Laboratorio I
3	07/03/12	UNIDAD 3: Primera parte (3.1 y 3.2)	UNIDAD 3: Segunda parte (3.3 a 3.4) – Consultas Unidades I y II.
4	08/03/12	UNIDAD 4: Primera parte (4.1 a 4.5)	UNIDAD 4: Segunda parte (4.6 a 4.7) – Laboratorio II

5	09/03/12	UNIDAD 5: Primera parte (5.1 a 5.3)	UNIDAD 5: Segunda parte (5.4 y 5.5) – Consultas Unidades III y IV.
6	10/03/12	UNIDAD 6: Parte I y II	Consultas generales. Selección y elección de temas de monografías.
7	XX/5/12	Consultas generales	Evaluaciones (Parte I)
8	XX/5/12	Evaluaciones (Parte II)	Evaluaciones (Parte III)

Condiciones de Regularidad y Promoción:

La regularidad será obtenida con la asistencia al 80% de las clases teórico – prácticas y al 100% de los trabajos prácticos de laboratorio.

El curso se aprobará mediante la presentación escrita y defensa oral de una monografía acerca de alguno de los temas del capítulo VI.

Infraestructura necesaria:

- Cañón proyector
- Laboratorio de física con equipamiento para óptica (láseres, lentes, espejos, rendijas, posicionadores, trasladadores, etc.).