

CURSO DE ÓPTICA

TEMARIO

A. ÓPTICA GEOMÉTRICA

I. *Introducción general*

II. *Fundamentos de la Óptica geométrica*

1. Límites de aplicabilidad de la óptica geométrica.
2. Rayos. Camino óptico. Principio de Fermat.
3. Reflexión por un espejo. Reflexión y refracción en la frontera entre dos medios.

III. *Componentes y sistemas ópticos*

1. Espejos: planos, parabólicos, elípticos, esféricos. Rayos paraxiales reflejados por espejos esféricos.
2. Fronteras planas. Reflexión total interna. Prismas y divisores de haz.
3. Fronteras esféricas y lentes. Lentes delgadas. Ecuación de Gauss. Fórmula del fabricante de lentes. Formación de imágenes.
4. Guías de luz.
5. Sistemas ópticos: Ojo humano, microscopio, telescopio, cámara fotográfica.
6. Aberraciones.

IV. *Óptica de matrices*

1. Matriz de transferencia de rayos.
2. Matrices de componentes ópticos simples.
3. *Componentes ópticos en cascada.

B. ÓPTICA FÍSICA

B.1 FUNDAMENTOS

I. *Ondas*

1. Conceptos básicos y propiedades de las ondas. Ondas armónicas.
2. Ecuación de onda. Ondas monocromáticas. Notación compleja, fasores.
3. Adición de ondas de la misma frecuencia. Ondas estacionarias.
4. Adición de ondas de frecuencias casi idénticas. Velocidad de fase y velocidad de grupo.
5. Ondas en 3D.
6. Principio de Huygens, rayos y superficies de onda.

II. *Electromagnetismo*

1. Ecuaciones de Maxwell y ecuaciones materiales.
2. Ondas electromagnéticas en el vacío. Naturaleza electromagnética de la luz.
3. *Relación entre óptica geométrica y óptica ondulatoria. Ecuación Eikonal
4. Energía y momento en el campo electromagnético.
5. Radiación de una partícula cargada.

III. *Dispersión*

1. Propagación de la luz en medios dieléctricos isotrópicos.
2. Dispersión normal y anómala. Absorción.
3. Propagación de ondas electromagnéticas en medios conductores.
4. Comparación entre dieléctricos y conductores. Frecuencia de plasma.

B.2. POLARIZACIÓN

I. *Polarización*

1. Estados de polarización de onda plana.
2. Mecanismos físicos de polarización y elementos controladores de polarización. Ley de Malus.
3. Descripciones matemáticas de la polarización.

II. *Ecuaciones de Fresnel*

1. Condiciones de frontera para los campos electromagnéticos
2. Medios dieléctricos
3. Ecuaciones de Fresnel. Coeficientes de amplitud e intensidad.
4. Consecuencias: Ángulo de Brewster, cambios de fase, reflexión total interna frustrada.

III. *Óptica de medios anisotrópicos*

1. Propagación de la luz en medios cristalinos.
2. Superficie número de ondas y superficie índice de refracción (descripción).
3. Birrefringencia, dicroísmo, retardadores, compensadores y polarizadores.
4. Actividad óptica.
5. Efectos ópticos inducidos. (Faraday, Kerr, Pockels).

B.3. INTERFERENCIA Y DIFRACCIÓN

I. *Coherencia*

1. Teorema de Fourier. Ondas anarmónicas y paquetes de ondas.
2. *Luz policromática.
3. Coherencia espacial, coherencia temporal y longitud de coherencia.

II. *Interferencia*

4. Consideraciones generales y condiciones para observar interferencia.
5. Interferencia por división de frente de onda. Interferómetros y sus aplicaciones.
6. Interferencia por división de amplitud. Interferómetros, películas delgadas y aplicaciones.
7. Tipo y localización de franjas.

III. *Difracción*

1. Rejillas de difracción y aplicaciones.
2. Principio de Huygens-Fresnel.
3. Difracción de Fraunhofer.
4. Difracción de Fresnel.

*Temas adicionales opcionales

BIBLIOGRAFIA

A. Básica

1. E. Hecht, "Óptica".
2. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, "Fundamentals of Photonics".
3. M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics".
4. F. L. Pedrotti, "Introduction to Optics".
5. Daniel Malacara, "Óptica Básica" (autor mexicano).
6. F.A. Jenkins & H.E. White, "Fundamentos de Óptica"
7. R. D. Guenther, "Modern optics".

B. Complementaria

1. J. W. Goodman, "Introduction to Fourier Optics"
2. J. D. Jackson, "Classical Electrodynamics"

LAS REGLAS

1. La **calificación final** estará dada por:

| | |
|---------------|-----|
| Tareas | 40% |
| Exámenes | 50% |
| Trabajo Final | 10% |

El valor relativo de los exámenes no es el mismo, se distribuye del siguiente modo:
1^{er} Parcial (5%), 2^o Parcial (10%), 3^{er} Parcial (15%), 4^o Parcial (20%)

Opción alternativa:

Aquellos estudiantes que obtengan una calificación de **10** (estrictamente) en un examen parcial, automáticamente se les asignará un promedio de **10** para las tareas correspondientes al tema de dicho parcial.

El (los) alumno(s) que sea(n) sorprendido(s) copiando (ya sea en el momento o en el caso de dos exámenes iguales), tendrá(n) de forma automática una calificación de **cero** en el examen correspondiente.

2. **No habrá reposición de exámenes parciales ni examen final.**

2. **Escala de calificaciones** (no negociable):

$$6.0 \leq 6 < 6.7$$

$$6.7 \leq 7 < 7.6$$

$$7.6 \leq 8 < 8.5$$

$$8.5 \leq 9 < 9.4$$

$$9.4 \leq 10$$

5. **Tareas:** Habrá **al menos 7 tareas**, estas deberán ser entregadas una semana después de ser asignadas, el retraso en su entrega devalúa la nota en un 10% por cada día de clase y no se aceptan tareas con más de tres clases de retraso (-30%). Por ejemplo, si una tarea que había que entregar un martes se entrega 3 clases más tarde (el siguiente martes), la nota máxima posible será de 7.0 (30% menos a la nota original) y después de esa clase ya no se recibirá. Si las tareas se entregan antes de la fecha requerida, las notas tendrán un incremento del 10% por clase.

Las tareas sólo se reciben durante los primeros 15 minutos de cada clase. **No se aceptan bajo ningún concepto fuera de ese horario y lugar.** Las clases no son obligatorias, si no pueden o no quieren asistir, un compañero las puede entregar.

6. El **trabajo de Investigación** se desarrollará a lo largo del semestre. El tema seleccionado deberá ser del área de la óptica y no estar comprendido en el temario. Se

deberá entregar un informe escrito antes de que finalice el periodo regular de clases (ver fechas importantes), y hacer una presentación oral de 15 minutos al final del curso. El informe escrito debe tener una extensión de entre 4 a 8 cuartillas. Hay varios temas posibles, inclusive, ustedes pueden proponer alguno que sea de su interés.

REQUISITOS:

Electromagnetismo I, Mecánica Vectorial, Geometría Analítica II, Algebra superior I, Algebra Lineal I, Cálculo Diferencial e Integral IV, Ecuaciones Diferenciales I.