

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO  
Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 19 de noviembre de 2008

ACÚSTICA Y ÓPTICA

0616

9°

09

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ciencias Básicas

Física General y Química

Ingeniería Industrial

División

Coordinación

Carrera en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

**Modalidad:** Curso, laboratorio

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna.

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna.

**Objetivo(s) del curso:**

Que el estudiante comprenda los aspectos fundamentales del comportamiento de la luz y del sonido, adquiriendo suficiente familiaridad con los modelos matemáticos que los describen, a fin de que pueda abordar, en cursos posteriores y en el ejercicio profesional, los problemas relacionados con la generación, la transmisión, la detección y el procesamiento de señales ópticas y acústicas. Asimismo desarrollará la habilidad necesaria para manejar el equipo básico del laboratorio.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos básicos	4.0
2.	Ondas	8.0
3.	Ondas mecánicas	4.0
4.	Ondas electromagnéticas	4.0
5.	Fenómenos de reflexión y refracción	12.0
6.	Fenómenos de propagación	8.0
7.	Interferencia	8.0
8.	Difracción	8.0
9.	Polarización	8.0
		64.0
	Prácticas de laboratorio	16.0
	Total	80.0



## 1 Conceptos básicos

**Objetivo:** El alumno conocerá los conceptos fundamentales para el estudio de la acústica y de la óptica.

**Contenido:**

- 1.1 Naturaleza de la luz y del sonido.
- 1.2 Rayos de luz. Sombras y penumbras.
- 1.3 Reflexión y refracción.
- 1.4 Comportamiento ondulatorio. Interferencia y difracción.
- 1.5 Polarización.
- 1.6 Comportamiento cuántico de la luz. Fotones.

## 2 Ondas

**Objetivo:** El alumno describirá matemáticamente el comportamiento de algunos tipos de ondas, con base en los conceptos fundamentales del movimiento ondulatorio.

**Contenido:**

- 2.1 Concepto de onda.
- 2.2 Función de onda. Ondas periódicas.
- 2.3 Ecuación diferencial de onda.
- 2.4 Ondas armónicas.
- 2.5 Grupos y paquetes de ondas. Velocidades de fase y de grupo.
- 2.6 Coherencia.
- 2.7 Ondas amortiguadas.
- 2.8 Ondas planas y la ecuación diferencial de onda tridimensional.
- 2.9 Ondas esféricas.
- 2.10 Efecto Doppler.

## 3 Ondas mecánicas

**Objetivo:** El alumno conocerá las propiedades básicas de las ondas acústicas así como la forma de calcular su intensidad y potencia.

**Contenido:**

- 3.1 Velocidad del sonido.
- 3.2 Características de la presión acústica.
- 3.3 Análisis espectral del sonido.
- 3.4 Potencia acústica.
- 3.5 Intensidad del sonido.

## 4 Ondas electromagnéticas

**Objetivo:** El alumno conocerá las propiedades básicas de las ondas electromagnéticas, así como la forma de calcular y medir la energía que transportan.

**Contenido:**

- 4.1 Leyes de Maxwell. Corriente de desplazamiento.
- 4.2 Forma diferencial de las leyes de Maxwell.
- 4.3 Ecuaciones de onda de los campos eléctricos y magnéticos.
- 4.4 Características de los campos en las ondas electromagnéticas.
- 4.5 Espectro electromagnético.
- 4.6 Transporte de energía. Irradiancia.

**5 Fenómenos de reflexión y refracción**

**Objetivo:** El alumno analizará las ecuaciones que describen el comportamiento de los rayos luminosos y el de las ondas acústicas en algunos sistemas simples, y las utilizará en la resolución de problemas relacionados con dichos sistemas.

**Contenido:**

- 5.1 Principio de Fermat.
- 5.2 Leyes de la reflexión y la refracción.
- 5.3 Superficies reflectoras planas y esféricas.
- 5.4 Superficies refractoras planas y esféricas.
- 5.5 Reflexión interna total. Principio de operación de la fibra óptica.
- 5.6 Prismas.
- 5.7 Lentes esféricas gruesas y delgadas.
- 5.8 Sistemas de lentes.

**6 Fenómenos de propagación**

**Objetivo:** El alumno conocerá los parámetros y las ecuaciones que se requieren para describir la propagación de la luz y la del sonido a través de la materia, y los utilizará para resolver problemas sencillos relacionados con dicha propagación.

**Contenido:**

- 6.1 Impedancia acústica, impedancia acústica específica e impedancia acústica de radiación.
- 6.2 Índices de refracción y de atenuación.
- 6.3 Coeficiente de atenuación y profundidad de penetración.
- 6.4 Dispersión. Frecuencias de resonancia y bandas de absorción.
- 6.5 Esparcimiento (descripción clásica).
- 6.6 Birrefringencia.
- 6.7 Coeficientes y relaciones de Fresnel. Ángulo de Brewster.
- 6.8 Reflectividad y transmitividad de las interfases.

**7 Interferencia**

**Objetivo:** El alumno describirá matemáticamente los patrones de interferencia asociados con algunos sistemas interferométricos comunes.

**Contenido:**

- 7.1 Concepto de interferencia. Patrón de interferencia.
- 7.2 Interferencia de ondas armónicas planas y esféricas.



- 7.3 Fuentes coherentes. El láser.
- 7.4 Experimento de Young.
- 7.5 Interferencia por doble reflexión.
- 7.6 Interferómetros de Michelson y Fabry-Perot.

## 8 Difracción

**Objetivo:** El alumno describirá matemáticamente el fenómeno de difracción de la luz, producido por algunas aberturas de geometría sencilla.

**Contenido:**

- 8.1 Principio de Huygens-Fresnel.
- 8.2 Difracción de Fraunhofer por aberturas rectangulares y circulares.
- 8.3 Rejilla de difracción.
- 8.4 Difracción de Fresnel por aberturas circulares. Zonas de Fresnel.

## 9 Polarización

**Objetivo:** El alumno describirá matemáticamente los estados de polarización de la luz y explicará la forma de producirlos físicamente. Aplicará la ley de Malus para resolver problemas sencillos.

**Contenido:**

- 9.1 Estados de polarización lineal y elíptica.
- 9.2 Dicroísmo.
- 9.3 Ley de Malus.
- 9.4 Retardadores.

### Bibliografía básica:

HECHT, Eugene  
*Óptica*  
 España  
 Addison Wesley Iberoamericana, 2000

### Temas para los que se recomienda:

**1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9**

KINSLER,  
*Fundamentos de Acústica*  
 México  
 Limusa-Noriega Editores, 1992

**1, 2, 3, 5 y 6**

### Bibliografía complementaria:

SEARS, F., ZEMANSKY, M., YOUNG, H. y FREEDMAN R.  
*Física Universitaria*  
 11a edición  
 México  
 Pearson Addison Wesley, 2004

**Todos**



TIPLER, PAUL A.  
*Física para la ciencia y la tecnología*  
 España  
 Editorial Reverté, 2001

Todos

RESNICK, R., HALLIDAY, D., y KRANE K.  
*Física*  
 4a edición  
 México  
 CECSA, 2002

Todos

JENKINS, F. A. and WHITE, H. E.  
*Fundamentals of Optics*  
 Singapore  
 Mc Graw Hill, 1981

1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9

GUENTHER, Robert  
*Modern Optics*  
 U. S. A.  
 John Wiley and Sons, 1990

1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9

MALACARA, Daniel  
Óptica Básica  
2a. edición  
 México  
 SEP; Fondo de Cultura Económica, 1989.  
 ISBN: 968-16-3240-0.

Todos

#### Sugerencias didácticas:

Exposición oral  
 Exposición audiovisual  
 Ejercicios dentro de clase  
 Ejercicios fuera del aula  
 Seminarios

X
X
X
X
X

Lecturas obligatorias  
 Trabajos de investigación  
 Prácticas de taller o laboratorio  
 Prácticas de campo  
 Otras: Uso de paquetes de cómputo

X
X
X
X

#### Forma de evaluar:

Exámenes parciales  
 Exámenes finales  
 Trabajos y tareas fuera del aula

X
X
X

Participación en clase  
 Asistencias a prácticas  
 Otras: Ejercicios y prácticas en clase

X
X
X



**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a éstas. Deseable con estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica. Convencido de la importancia de la actividad experimental en la enseñanza de la Física.