INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA ACADEMICA
DIRECCION DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ESCUELA: SUPERIOR DE FISICA Y MATEMATICAS **CARRERA:** LIC. EN FISICA Y MATEMATICAS **ESPECIALIDAD:** **COORDINACION:** FISICA GENERAL **DEPARTAMENTO:** FISICA	**ASIGNATURA:** FISICA IV **CLAVE:** 0420 **SEMESTRE:** 4o. **CREDITOS:** 12 **VIGENTE:** 94/95 **TIPO DE ASIGNATURA:** OBLIGATORIA **MODALIDAD:** ESCOLARIZADO

FUNDAMENTACION DE LA ASIGNATURA

La asignatura Física IV es uno de los cursos básicos en el plan de estudios de la carrera. En este curso se estudian fenómenos físicos fundamentales relacionados con la propagación e interacción con la materia de la radiación electromagnética en la región visible del espectro (Optica). Los fenómenos que se estudian son aquellos que tienen interpretación dentro del marco de la teoría electromagnética clásica. La asignatura está seriada con los cursos de Física I, II y III del plan de estudios.

Los cursos de Física II y III están particularmente conectados conceptualmente con Física IV, ya que en sus contenidos se consideran los temas de ondas mecánicas (Física II) y de los fundamentos de la teoría electromagnética clásica (Física III). La asignatura Física IV es además prerrequisito para varios cursos del plan de estudios: Física Teórica I, Introducción a Física Moderna, Laboratorio I, Física Teórica II y Física Teórica III.

OBJETIVO GENERAL

El estudiante deberá disponer de una teoría clásica, basada en la interpretación ondulatoria de la luz, que le permita comprender y explicar las leyes de la Optica, así como los fenómenos de Polarización, Interferencia y Difracción. Asimismo, deberá tener claro bajo que condiciones específicas, esta teoría se reduce a la Optica geométrica.

TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS: **HRS./SEMESTRE:**120 **HRS/SEMANA:**6 **HRS./TEORIA/SEMESTRE:** 120 **HRS./PRACTICA/SEMESTRE:** 0	**PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR:** ACADEMIA DE FISICA GENERAL **REVISADO POR:** DEPTO. DE FISICA **APROBADO POR:** CONS. TEC. CONS. ESC.	**AUTORIZADO POR:** M. en C. OLGA L. HERNANDEZ CH. DIRECTORA

No.UNIDAD: I **NOMBRE:** OPTICA GEOMETRICA

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

A través de una breve introducción histórica, el alumno tendrá una perspectiva del conocimiento actual sobre la naturaleza de la radiación electromagnética y de las limitaciones del tratamiento considerado en el curso.

El estudiante deberá familiarizarse con la naturaleza ondulatoria de la radiación electromagnética. Se estudiarán las leyes de la Optica y se introducirá el concepto de rayo de luz especificando claramente sus limitaciones. Usando este concepto se estudiará la refracción y reflexión de la luz en superficies, lentes, etc. Se describirán los principios de funcionamiento de algunos instrumentos ópticos.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
I.1	Breve introducción histórica.	El profesor expondrá en el pizarrón y auxiliado por material didáctico, los desarrollos matemáticos involucrados con el tema y discutirá a fondo las ideas físicas. Resolverá problemas como ejemplo, en los cuales pedirá la participación de los estudiantes para profundizar en la comprensión del tema. Dejará problemas que resolverá el alumno como trabajo extra-clase. El profesor propiciará la discusión y el trabajo en equipo.	2		0	1,6
I.2	Principio de Fermat. Ley de la Reflexión, Ley de la Refracción, Ley de Malus-Dupin.		2		2	1
I.3	Optica Gaussiana, consideraciones generales, la aproximación paraxial. Las matrices fundamentales: matriz de traslación, matriz de reflexión, matriz de refracción. La matriz de un sistema óptico. Discusión de los elementos de la matriz de un sistema óptico. Puntos Cardinales de un sistema óptico. Relación general Objeto-Imagen. Ecuación del fabricante de lentes. Formas Gaus-siana y Newtoniana de la relación objeto-imagen para una lente delgada. Diafragmas y Pupilas.		20		4	2,7
I.4	Aberraciones de primer orden y de tercer orden o de Seidel.		4		2	6
I.5	Instrumentos Opticos. Microscopio, telescopio, binoculares, cámara fotográfica, el ojo humano como instrumento.		4		2	1,4,6

No.UNIDAD: II **NOMBRE:** OPTICA FÍSICA

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El estudiante conocerá un modelo clásico de la luz, en el cual se establecerá la ecuación de onda así como su solución. El estudiante describirá como se propaga la luz en el vacío y como interactúa con la materia. Deberá estar familiarizado con el concepto de superposición y con el carácter vectorial de la luz, a partir del cual describirá sus posibles estados de polarización. El estudiante comprenderá el fenómeno de interferencia así como los procesos a través de los cuales ocurre, y a partir de ello comprenderá la naturaleza ondulatoria de la luz. El estudiante comprenderá y describirá el fenómeno de la Difracción de la luz en términos de su naturaleza ondulatoria. Se estudiarán los patrones de difracción de Fraunhofer para diferentes aperturas y las propiedades de las redes de difracción.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
II.1	Conceptos matemáticos del movimiento ondulatorio. Ecuación de onda y su solución. Ondas armónicas. Ondas planas, frente de onda, ondas esféricas y ondas cilíndricas. Representación compleja. Superposición de ondas, de la misma frecuencia y distinta frecuencia. Velocidad de fase y velocidad de grupo. Series de Fourier. Transformada de Fourier. Longitud de coherencia y ancho de banda.	El profesor expondrá en el pizarrón y auxiliado por material didáctico, los desarrollos matemáticos involucrados con el tema y discutirá a fondo las ideas físicas. Resolverá problemas como ejemplo, en los cuales pedirá la participación de los estudiantes para profundizar en la comprensión del tema. Dejará problemas que resolverá el alumno como trabajo extra-clase. El profesor propiciará la discusión y el trabajo en equipo.	12		4	1,4
II.2	Propagación de la luz. Ecuaciones de Maxwell. La luz como onda electromagnética. La interacción de la luz con la materia. Ecuación de Dispersión. Densidad de flujo. Ecuaciones de Fresnel. Angulo crítico y ángulo de Brewster. Reflexión total interna. Representación de Stokes.		10		4	1

No.UNIDAD: II **NOMBRE:** OPTICA FÍSICA

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
II.3	Polarización. La luz como movimiento ondulatorio transversal. Polarización lineal, circular y elíptica. Procesos de polarización: Dicroísmo, Birrefringencia, Esparcimiento y Reflexión. Polarizadores. Ley de Malus. Placa de cuarto de onda, retardadores,etc. Representación matricial de la polarización. Estados ortogonales y estados propios. Vectores y Matrices de Jones. Parámetros de Stokes	El profesor expondrá en el pizarrón y auxiliado por material didáctico, los desarrollos matemáticos involucrados con el tema y discutirá a fondo las ideas físicas. Resolverá problemas como ejemplo, en los cuales pedirá la participación de los estudiantes para profundizar en la comprensión del tema. Dejará problemas que resolverá el alumno como trabajo extra-clase. El profesor propiciará la discusión y el trabajo en equipo.	8		4	1,3
II.4	Interferencia. Condiciones para la interferencia de ondas.		4		1	1
II.4.1	Interferencia por división de frente de onda. Interferencia de dos fuentes puntuales. Experimento de Young, espejo de Lloyd, biprisma de Fresnel y doble espejo de Fresnel.		6		2	1,4
II.4.2	Interferencia por división de amplitud. Interferómetro de Michelson-Morley, Interferencia en una capa dieléctrica, franjas de igual inclinación, franjas de igual espesor. Anillos de Newton.		5		2	1,4
II.4.3	Interferencia de haces múltiples. Interferómetro de Fabry-Perot. Poder de resolución cromática.		5		2	1,4
II.5	Difracción. Condiciones Generales. Principio de Huygens-Fresnel. Difracción de Fraunhofer y de Fresnel.		4		2	1,3,4
II.5.1	Difracción de Fraunhofer. Una rendija, abertura rectangular, abertura circular y rendijas múltiples. Principio de Babinet. Resolución óptica, criterio de Rayleigh. Redes de difracción y su potencia de resolución.		6		2	1,3,4

PERIODO	UNIDADES TEMATICAS	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION
5ª SEMANA	UNIDAD I	EXAMEN DE 4 O 5 PROBLEMAS EVALUADOS CON PESOS A CRITERIO DEL PROFESOR. DURACION 2 HORAS.
10ª SEMANA	SECC. II.1	EXAMEN DE 4 O 5 PROBLEMAS EVALUADOS CON PESOS A CRITERIO DEL PROFESOR. DURACION 2 HORAS.
15ª SEMANA	SECC. II.2 Y II.3	EXAMEN DE 4 O 5 PROBLEMAS EVALUADOS CON PESOS A CRITERIO DEL PROFESOR. DURACION 2 HORAS.
20ª SEMANA	SECC. II.4 Y II.5	EXAMEN DE 4 O 5 PROBLEMAS EVALUADOS CON PESOS A CRITERIO DEL PROFESOR. DURACION 2 HORAS.

CLAVE	B	C	B I B L I O G R A F I A
1	X		E. Hecht y A. Zajac, *Optica*, ed. Fondo Educativo Interamericano, 1977
2	X		J. W. Simmons and M. J. Guttmann, *STATES, WAVES AND PHOTONS: A Modern Introduction to Light*, ed. Addison-Wesley Publishing Company, 1970.
3	X		G. R. Fowles, *Introduction to Modern Optics*, ed. Dover.
4		X	Jenkins and White, *Fundamentals of Optics*, ed. Mc. Graw-Hill International Editions, 4ª Edición 1981.
5		X	B. Rossi, *Fundamentos de Optica*, ed. Reverté, 1978.
6		X	D. Malacara, *Optica Básica*, ed. Fondo de Cultura Económica, 1989.
7		X	M.V. Klein, *Optics*, ed. John Wiley & Sons., Inc, 1970.
8		X	M. Born and E. Wolf, *Principles of Optics*, ed. Maxwell MacMillan International Editions, 6ª Edición 1989.