

 <b>Universidad del Atlántico</b>	<b>CÓDIGO:</b> FOR-DO-020
	<b>VERSION:</b> 01
	<b>FECHA:</b> 06/09/2016
<b>FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO</b>	

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO

<b>Facultad</b>	CIENCIAS BÁSICAS			<b>Fecha de Actualización</b>	20/04/18	
<b>Programa</b>	FÍSICA			<b>Semestre</b>	V	
<b>Nombre</b>	OPTICA			<b>Código</b>	210081	
<b>Requisitos</b>	210051			<b>Créditos</b>	4	
<b>Nivel de Formación</b>	Técnico		Profesional	X	Maestría	
	Tecnológico		Especialización		Doctorado	
<b>Área de Formación</b>	Básica	X		Investigación		
	Específica			Complementaria		
<b>Tipo de Curso</b>	Teórico		Práctico		Teórico-práctico	X
<b>Modalidad</b>	Presencial	X	Virtual		Mixta	
<b>Horas de Acompañamiento Directo</b>	Presencial	96	Virtual		<b>Horas de Trabajo Independiente</b>	96

## 2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso proporciona al estudiante una descripción formal, tanto teórica como experimental, de la Óptica clásica. Se inicia resaltando la importancia histórica de la Óptica en el desarrollo de las civilizaciones, y a partir de allí se construye de manera rigurosa la descripción de la óptica geométrica y los diferentes sistemas ópticos; todo esto bajo el formalismo de la óptica matricial. Una vez el estudiante ha madurado la noción geométrica de la propagación de la luz, se introduce el concepto de onda electromagnética como una solución a las ecuaciones de Maxwell, y bajo este marco se analizan fenómenos ondulatorios como interferencia, polarización y difracción, así como también sus aplicaciones.

## 3. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Son muchos los fenómenos naturales que en primera aproximación admiten una descripción completa desde los conceptos de la óptica clásica. La asignatura de óptica se formula sobre un contexto acumulado de conocimientos, que permiten y facilitan la comprensión leyes físicas expuestas en otras asignaturas: física moderna, electrodinámica clásica, mecánica cuántica, estado sólido, entre otras. Con el estudio de los fenómenos asociados a la luz, la generación de la misma y sus aplicaciones, se pretende que el estudiante analice, comprenda e interprete la interacción de luz con la materia y sus consecuencias, así como sus aplicaciones al mundo moderno. Se espera que los estudiantes dominen los principios, leyes y conceptos que están asociados a los distintos fenómenos ópticos, y así generar en ellos una visión global sobre el desarrollado a nivel teórico y experimental de esta área de la física.

## 4. PRÓPOSITO GENERAL DEL CURSO

**OBJETIVO GENERAL:** Entender la formulación geométrica y ondulatoria de la propagación de la luz y conocer los rangos de validez de cada una de ellas, a través del análisis de diferentes fenómenos ópticos. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** -Conocer el desarrollo histórico de los conceptos de la óptica y sus teorías. -Estudiar e interpretar las leyes que gobiernan la óptica geométrica. -Estudiar la luz como un fenómeno ondulatorio a partir de las ecuaciones de Maxwell. -Interpretar, diferenciar y estudiar los fenómenos que permiten identificar la luz o como un fenómeno ondulatorio o como un fenómeno corpuscular. -Estudiar e interpretar las leyes que gobiernan la óptica física.

## 5. COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO

--

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN

<b>UNIDAD 1.</b>	HISTORIA DEL DESARROLLO DE LA OPTICA	<b>COMPETENCIA</b>	1. Conocer el desarrollo histórico de la óptica. 2. Identificar la lucha entre la teoría corpuscular y la teoría ondulatoria durante su desarrollo histórico. 3. Distinguir las diferentes líneas de desarrollo de la óptica moderna. 4. Revisar algunos conceptos matemáticos básicos, que serán empleados para formular las leyes de la óptica.		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>ESTRATEGIA DIDÁCTICA</b>	<b>INDICADORES DE LOGROS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>SEMANAS</b>	
1.Objeto de estudio de la óptica. 2.Desarrollo de la óptica desde la antigüedad hasta el siglo XX. 3.Álgebra lineal: vectores (estados), transformaciones lineales (operadores), problema de valores propios (auto-estados). 4.(Experimento) Medición de la velocidad de la luz en diferentes medios.	Previamente al desarrollo de las clases se pondrá a disposición de los estudiantes una adecuada fuente bibliográfica que le permita presentarse documentado a la exposición y discusión del tema a tratar. Se harán exposiciones magistrales por parte del docente, mesas redondas y talleres para ser desarrollados por los estudiantes dentro y fuera del aula. Los estudiantes trabajaran problemas resueltos y propuestos y podrán acudir al profesor cuando tengan dificultades al tratar de resolverlos y/o interpretarlo.	1. Conoce el desarrollo histórico de la óptica. 2. Identifica la lucha de la teoría corpuscular de la luz con la teoría ondulatoria durante su desarrollo histórico. 3. Distingue las diferentes líneas de desarrollo de la óptica moderna. 4. Es capaz de caracterizar transformaciones lineales generales.	La evaluación estará acorde con los contenidos temáticos y con las estrategias didácticas planteadas en el punto anterior. Se centrará en las competencias que van adquiriendo los estudiantes, a través de pruebas orales y escritas, de forma individual y colectiva de cada uno de los temas propuestos. Se hará control de los talleres y lecturas asignadas al estudiante como trabajo independiente para valorar el nivel de comprensión de los conceptos alcanzados por los estudiantes.		

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

<p><b>UNIDAD 2.</b></p>	<p>ÓPTICA GEOMÉTRICA</p>	<p><b>COMPETENCIA</b></p>	<p>1. Concebir el principio de Fermat como un principio variacional, y la importancia que estos tienen en la física. 2. Comprender, a través del formalismo de rayos ópticos, la interpretación corpuscular de la luz. 3. Comprender el régimen de validez de la aproximación paraxial para rayos ópticos. 4. Utilizar el formalismo matricial para analizar sistemas ópticos compuestos. 5. Calcular analíticamente la estabilidad de cavidades y resonadores ópticos.</p>	
<p><b>CONTENIDOS</b></p>	<p><b>ESTRATEGIA DIDÁCTICA</b></p>	<p><b>INDICADORES DE LOGROS</b></p>	<p><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p>	<p><b>SEMANAS</b></p>
<p>1. Rayos Ópticos y principio de Fermat. 2. Formulación de la Ley de Reflexión y Refracción (Snell) a través de principio de Fermat. 3. Rayos ópticos paraxiales y óptica matricial. 4. Espejos y lentes delgadas. 5. Resonadores ópticos y condición de estabilidad. 6.(Experimento) Ley de Snell 7.(Experimento) Lentes gruesas, delgadas y espejos.</p>	<p>Previamente al desarrollo de las clases se pondrá a disposición de los estudiantes una adecuada fuente bibliográfica que le permita presentarse documentado a la exposición y discusión del tema a tratar. Se harán exposiciones magistrales por parte del docente, mesas redondas y talleres para ser desarrollados por los estudiantes dentro y fuera del aula. Los estudiantes trabajaran problemas resueltos y propuestos y podrán acudir al profesor cuando tengan dificultades al tratar de resolverlos y/o interpretarlo.</p>	<p>1. Identifica la teoría paraxial. 2. Diferencia tipos de lentes, espejos y prismas. 3. Aplica las leyes de reflexión y refracción en superficies esféricas. 4. Conoce los principales sistemas ópticos y sus aplicaciones. 5. Conoce los diferentes tipos de aberraciones y sus causas.</p>	<p>La evaluación estará acorde con los contenidos temáticos y con las estrategias didácticas planteadas en el punto anterior. Se centrará en las competencias que van adquiriendo los estudiantes, a través de pruebas orales y escritas, de forma individual y colectiva de cada uno de los temas propuestos. Se hará control de los talleres y lecturas asignadas al estudiante como trabajo independiente para valorar el nivel de comprensión de los conceptos alcanzados por los estudiantes.</p>	

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO**

<b>UNIDAD 3.</b>	CONCEPTOS BASICOS EN ÓPTICA	<b>COMPETENCIA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar la matemática del movimiento ondulatorio para la onda luminosa.</li> <li>2. Emplear las leyes básicas de la teoría electromagnética para las ondas luminosas.</li> <li>3. Explicar el fenómeno de la dispersión normal y anormal de la luz.</li> <li>4. Identificar y aplicar los conceptos del flujo luminoso, energía, momento y magnitudes fotométricas.</li> </ol>		
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANAS	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Onda luminosa. La matemática del movimiento ondulatorio.</li> <li>2.Leyes básicas de la teoría electromagnética. Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético.</li> <li>3.Medios no conductores. Dispersión de la luz. Teoría elemental de la dispersión. Absorción de la luz.</li> <li>4.Flujo luminoso. Energía y momento.</li> <li>5.Magnitudes y unidades fotométricas.</li> <li>6.(Experimento) Prismas</li> </ol>	<p>Previamente al desarrollo de las clases se pondrá a disposición de los estudiantes una adecuada fuente bibliográfica que le permita presentarse documentado a la exposición y discusión del tema a tratar. Se harán exposiciones magistrales por parte del docente, mesas redondas y talleres para ser desarrollados por los estudiantes dentro y fuera del aula. Los estudiantes trabajaran problemas resueltos y propuestos y podrán acudir al profesor cuando tengan dificultades al tratar de resolverlos y/o interpretarlo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puede aplicar la matemática del movimiento ondulatorio para la onda luminosa.</li> <li>2. Puede emplear las leyes básicas de la teoría electromagnética para las ondas luminosas.</li> <li>3. Explica el fenómeno de la dispersión normal y anormal de la luz.</li> <li>4. Identifica y aplicará los conceptos del flujo luminoso, energía, momento y magnitudes fotométricas.</li> </ol>	<p>La evaluación estará acorde con los contenidos temáticos y con las estrategias didácticas planteadas en el punto anterior. Se centrará en las competencias que van adquiriendo los estudiantes, a través de pruebas orales y escritas, de forma individual y colectiva de cada uno de los temas propuestos. Se hará control de los talleres y lecturas asignadas al estudiante como trabajo independiente para valorar el nivel de comprensión de los conceptos alcanzados por los estudiantes.</p>		

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO**

<b>UNIDAD 4.</b>	LA PROPAGACION DE LA LUZ	<b>COMPETENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los principios de Huygens, de Fermat y el teorema de Malus-Dupin.</li> <li>• Explicar y aplicar las leyes de reflexión y refracción de la luz.</li> <li>• Emplear el tratamiento electromagnético en los problemas de interface.</li> <li>• Conocer las ecuaciones de Fresnel y el fenómeno de la reflexión total interna.</li> <li>• Conocer y aplicar el tratamiento de Stokes a los problemas de la reflexión y refracción de la luz.</li> </ul>		
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio de Huygens. La ley de Snell y la ley de la reflexión.</li> <li>• Rayos de luz.</li> <li>• Principio de Fermat.</li> <li>• El tratamiento electromagnético. Ecuaciones de Fresnel. Reflexión total interna.</li> <li>• El tratamiento de Stokes de la reflexión y refracción.</li> <li>• Los fotones y las leyes de reflexión y refracción.</li> <li>• Práctica 1: Reflexión total interna (Guía de Onda).</li> </ul>	<p>Previamente al desarrollo de las clases se pondrá a disposición de los estudiantes una adecuada fuente bibliográfica que le permita presentarse documentado a la exposición y discusión del tema a tratar. Se harán exposiciones magistrales por parte del docente, mesas redondas y talleres para ser desarrollados por los estudiantes dentro y fuera del aula. Los estudiantes trabajaran problemas resueltos y propuestos y podrán acudir al profesor cuando tengan dificultades al tratar de resolverlos y/o interpretarlo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los principios de Huygens, de Fermat y el teorema de Malus-Dupin.</li> <li>• Explica y aplica las leyes de reflexión y refracción de la luz.</li> <li>• Emplea el tratamiento electromagnético en los problemas de interface.</li> <li>• Conoce las ecuaciones de Fresnel y el fenómeno de la reflexión total interna.</li> <li>• Conoce y aplica el tratamiento de Stokes a los problemas de la reflexión y refracción de la luz.</li> </ul>	<p>La evaluación estará acorde con los contenidos temáticos y con las estrategias didácticas planteadas en el punto anterior. Se centrará en las competencias que van adquiriendo los estudiantes, a través de pruebas orales y escritas, de forma individual y colectiva de cada uno de los temas propuestos. Se hará control de los talleres y lecturas asignadas al estudiante como trabajo independiente para valorar el nivel de comprensión de los conceptos alcanzados por los estudiantes.</p>		

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

UNIDAD 5.	INTERFERENCIA DE LA LUZ	COMPETENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la interferencia de las ondas luminosas y el criterio de coherencia.</li> <li>• Aplicar la matemática de la superposición de ondas.</li> <li>• Explicar la formación de los patrones de interferencia.</li> <li>• Diferenciar diferentes tipos de interferómetros.</li> <li>• Reconocer las aplicaciones de la óptica antirrefleitora.</li> </ul>		
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferencia de las ondas luminosas. Superposición de ondas.</li> <li>• Coherencia: temporal y espacial.</li> <li>• Interferómetros de división de frente de onda. Experimento de Young (teoría y práctica). Espejos de Fresnel. Biprisma de Fresnel. Espejo de Lloyd.</li> <li>• Interferómetros de división de amplitud. Lámina plano-paralela. Lámina de espesor variable. Anillos de Newton. Óptica antirrefleitora. Interferómetro de Michelson y Morley e interferómetro de Mach-Zender (Teórico-práctico)</li> <li>• Interferencia de muchos rayos. El interferómetro de Fabry-Perôt.</li> </ul>	<p>Previamente al desarrollo de las clases se pondrá a disposición de los estudiantes una adecuada fuente bibliográfica que le permita presentarse documentado a la exposición y discusión del tema a tratar. Se harán exposiciones magistrales por parte del docente, mesas redondas y talleres para ser desarrollados por los estudiantes dentro y fuera del aula. Los estudiantes trabajaran problemas resueltos y propuestos y podrán acudir al profesor cuando tengan dificultades al tratar de resolverlos y/o interpretarlo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica la interferencia de las ondas luminosas y el criterio de coherencia.</li> <li>• Aplica la matemática de la superposición de ondas.</li> <li>• Explica la formación de los patrones de interferencia.</li> <li>• Diferencia diferentes tipos de interferómetros.</li> <li>• Reconoce las aplicaciones de la óptica antirrefleitora.</li> </ul>	<p>La evaluación estará acorde con los contenidos temáticos y con las estrategias didácticas planteadas en el punto anterior. Se centrará en las competencias que van adquiriendo los estudiantes, a través de pruebas orales y escritas, de forma individual y colectiva de cada uno de los temas propuestos. Se hará control de los talleres y lecturas asignadas al estudiante como trabajo independiente para valorar el nivel de comprensión de los conceptos alcanzados por los estudiantes.</p>		

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

<b>UNIDAD 6.</b>	DIFRACCION DE LA LUZ	<b>COMPETENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciar el principio de Huygens-Fresnel.</li> <li>• Diferenciar la difracción de Fresnel de la de Fraunhofer.</li> <li>• Aplicar los conceptos de la difracción de Fraunhofer para diferentes aberturas.</li> <li>• Reconocer las aplicaciones de la red de difracción.</li> <li>• Aplicar el concepto de zonas de Fresnel para solucionar los problemas de difracción con diferentes aberturas y obstáculos.</li> <li>• Describir el proceso holográfico y reconocer sus aplicaciones.</li> </ul>		
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio de Huygens-Fresnel. Difracción de Fraunhofer y Fresnel.</li> <li>• Difracción de Fraunhofer (Teórico-práctico) por una rendija, por doble rendija, por muchas rendijas. La abertura rectangular. La abertura circular. Criterio de resolución de sistemas formadores de imágenes. La red de difracción.</li> <li>• Difracción de Fresnel. Zonas de Fresnel. Integrales de Fresnel. Difracción de Fresnel por un orificio circular, por un obstáculo circular, por un orificio rectangular (Teórico-práctico), por un semiplano, por una rendija, por un obstáculo angosto. Holografía.</li> </ul>	<p>Previamente al desarrollo de las clases se pondrá a disposición de los estudiantes una adecuada fuente bibliográfica que le permita presentarse documentado a la exposición y discusión del tema a tratar. Se harán exposiciones magistrales por parte del docente, mesas redondas y talleres para ser desarrollados por los estudiantes dentro y fuera del aula. Los estudiantes trabajaran problemas resueltos y propuestos y podrán acudir al profesor cuando tengan dificultades al tratar de resolverlos y/o interpretarlo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enuncia el principio de Huygens-Fresnel.</li> <li>• Diferencia la difracción de Fresnel de la de Fraunhofer.</li> <li>• Aplica los conceptos de la difracción de Fraunhofer para diferentes aberturas.</li> <li>• Reconoce las aplicaciones de la red de difracción.</li> <li>• Aplica el concepto de zonas de Fresnel para solucionar los problemas de difracción con diferentes aberturas y obstáculos.</li> <li>• Describe el proceso holográfico y reconocerá sus aplicaciones</li> </ul>	<p>La evaluación estará acorde con los contenidos temáticos y con las estrategias didácticas planteadas en el punto anterior. Se centrará en las competencias que van adquiriendo los estudiantes, a través de pruebas orales y escritas, de forma individual y colectiva de cada uno de los temas propuestos. Se hará control de los talleres y lecturas asignadas al estudiante como trabajo independiente para valorar el nivel de comprensión de los conceptos alcanzados por los estudiantes.</p>		

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO**

<b>UNIDAD 7.</b>	POLARIZACION DE LA LUZ	<b>COMPETENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diferenciar diferentes tipos de polarización.</li> <li>•Diferenciar la luz polarizada de la luz natural.</li> <li>•Enunciar la ley de Malus.</li> <li>•Reconocer diferentes mecanismos de polarización.</li> <li>•Describir los fenómenos de doble refracción artificial.</li> <li>•Analizar la propiedad de actividad óptica de los materiales.</li> <li>•Describir la polarización en términos matemáticos.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>ESTRATEGIA DIDÁCTICA</b>	<b>INDICADORES DE LOGROS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>SEMANAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Luz polarizada. Polarización lineal, circular y elíptica. Luz natural.</li> <li>•Polarizadores. Ley de Malus (Teórico-práctico).</li> <li>•Mecanismos de polarización. Dicroísmo. Polarización por reflexión y refracción. Esparcimiento. Polarización por doble refracción (birrefringencia) (Teórico-práctico). Retardadores.</li> <li>•Doble refracción artificial. Foto elasticidad. El efecto Faraday. Los efectos Kerr y Pockels.</li> <li>•Actividad óptica. Rotación del plano de polarización: natural y magnética.</li> <li>•Descripción matemática de la polarización.</li> </ul>	<p>Previamente al desarrollo de las clases se pondrá a disposición de los estudiantes una adecuada fuente bibliográfica que le permita presentarse documentado a la exposición y discusión del tema a tratar. Se harán exposiciones magistrales por parte del docente, mesas redondas y talleres para ser desarrollados por los estudiantes dentro y fuera del aula. Los estudiantes trabajaran problemas resueltos y propuestos y podrán acudir al profesor cuando tengan dificultades al tratar de resolverlos y/o interpretarlo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diferencia diferentes tipos de polarización.</li> <li>•Diferencia la luz polarizada de la luz natural.</li> <li>•Enuncia la ley de Malus.</li> <li>•Reconoce diferentes mecanismos de polarización.</li> <li>•Describe los fenómenos de doble refracción artificial.</li> <li>•Analiza la propiedad de actividad óptica de los materiales.</li> <li>•Describirá la polarización en términos matemáticos.</li> </ul>	<p>La evaluación estará acorde con los contenidos temáticos y con las estrategias didácticas planteadas en el punto anterior. Se centrará en las competencias que van adquiriendo los estudiantes, a través de pruebas orales y escritas, de forma individual y colectiva de cada uno de los temas propuestos. Se hará control de los talleres y lecturas asignadas al estudiante como trabajo independiente para valorar el nivel de comprensión de los conceptos alcanzados por los estudiantes.</p>		

 <b>Universidad del Atlántico</b>	<b>CÓDIGO:</b> FOR-DO-020
	<b>VERSION:</b> 01
	<b>FECHA:</b> 06/09/2016
<b>FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO</b>	

## 7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DEL CURSO

-HECHT EUGENE, "OPTICA", Edit. PEARSON EDUCACION, 2001.  
-Daniel A. Steck, Classical and Modern Optics, disponible online en <http://steck.us/teaching> (Versión revisada 1.5.1, 16 de agosto de 2013).

## 8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DEL CURSO

-Frank L Pedrotti, Leno M Pedrotti, Leno S Pedrotti, "Introduction to Optics, 3rd Edition, 2006.  
-Warren Smith, "Modern Optical Engineering", 4th Ed, Edit McGraw Hill, 2008.  
-Max Born, Emil Wolf, A. B. Bhatia and P. C. Clemmow, "Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light" Oct 13, 1999.  
-Joseph W. Goodman, "Introduction to Fourier Optics", Third Edition, Problem Solutions, Edit. Stanford University, 2005.  
-Robert Fischer, "Optical System Design", Second Edition, Edit McGraw Hill, 2008.  
-Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, "Fundamentals of Photonics", Second Edit. Jhon Wiley & Sons. 2007.  
-B. K. Johnson, "Optics and Optical Instruments: An Introduction" , Edit, Dover Books on Physics, 2011.  
-Charles A. Bennet, "Principles of Physical Optics" , Edit Jhon Wiley & Sons, 2008.  
-RACEDO N. F., "Manual de Laboratorio de Óptica", Notas Preliminares. 2012.  
-CABRERA, J.M., LOPEZ, F.J., ANGULLO-LOPEZ, F. Óptica electromagnética. Fundamentos. Ed: Addison-Wesley Iberoamericana, S.A. Wilmington, Delaware, E.U.A., 1993.  
-HECHT EUGENE, "Schaum's Outline of Optics", Edit McGraw Hill, 1979.