



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Física 2003

Programa de Estudios:

Óptica No Lineal



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

I. Datos de identificación

Licenciatura **Física 2003**

Unidad de aprendizaje **Óptica No Lineal** Clave

Carga académica **4** **2** **6** **10**

Horas teóricas

Horas prácticas

Total de horas

Créditos

Período escolar en que se ubica **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9**

Seriación **Ninguna** **Ninguna**

UA Antecedente

UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso ☐ Curso taller ☒

Seminario ☐ Taller ☐

Laboratorio ☐ Práctica profesional ☐

Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido ☐ No escolarizada. Sistema virtual ☐

Escolarizada. Sistema flexible ☒ No escolarizada. Sistema a distancia ☐

No escolarizada. Sistema abierto ☐ Mixta (especificar)

Formación común

Biología 2003 ☐ Biotecnología 2010 ☐

Matemáticas 2003 ☐

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

Biología 2003

Biotecnología 2010

Matemáticas 2003



II. Presentación

La unidad de aprendizaje OPTICA NO LINEAL tiene como objetivo presentar al alumno las herramientas básicas y necesarias para que comprenda los últimos avances en el área de la óptica no lineal. Por lo tanto, la estructura de esta unidad de aprendizaje debe ser dinámica tomando en cuenta que actualmente el área de la óptica es una de las más activas como lo refleja el hecho de que los galardonados con el premio Nóbel 2006 pertenecen al área de óptica. El objetivo básico que se propone para este curso es la descripción de la interacción en el régimen no lineal de campos electromagnéticos con la materia. Esta interacción no lineal se modela a través del comportamiento no lineal de la susceptibilidad óptica. Como consecuencia de este comportamiento no lineal se presenta fenómenos tales como la generación de armónicos del campo electromagnético, procesos paramétricos, suma y diferencia de frecuencias, etc.. Estos fenómenos no lineales son la base del desarrollo de tecnología óptica como son los moduladores ópticos, dobladores de frecuencia óptica, etc., los cuales son de gran relevancia en áreas como las telecomunicaciones y el procesamiento de imágenes.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Física Teórica Clásica

Carácter de la UA: Optativa

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar especialistas con conocimientos de la Física teórica, experimental y computacional que les permitan participar en la generación, aplicación y difusión de los mismos, colaborando en la solución de problemas de índole social y natural que requieran del conocimiento científico.

Objetivos del núcleo de formación:

Proporcionar una visión integradora de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario para adquirir conocimientos específicos de su interés en los diversos escenarios donde tiene lugar la profesión del Físico.

**Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Proporcionar los modelos teóricos que permitan la solución de problemas que involucren fenómenos macroscópicos de la Física.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Adquirir el conocimiento básico para entender los fenómenos no lineales de propagación de radiación electromagnética, con la finalidad de entender la nueva tecnología de dispositivos ópticos tales como trampas ópticas, láseres de pulsos ultracortos, rejillas, amplificadores de fibra Raman, generación del segundo armónico, entre otros.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**Unidad 1.** Teoría clásica de la dispersión

- 1.1 Ecuaciones de Maxwell para un medio dieléctrico neutro.
- 1.2 Ecuación de Onda.
- 1.3 Modelo Clásico del Oscilador Armónico para un Medio Óptico Lineal.
- 1.4 Índice de Refracción y Polarizabilidad.

Unidad 2. Origen microscópico de la no linealidad óptica. Modelo no lineal del oscilador.

- 2.1 Modelo Anarmónico del Oscilador para la susceptibilidad óptica no lineal de segundo orden.
- 2.2 Teoría Cuántica de la Susceptibilidad óptica no lineal.

Unidad 3. Óptica no lineal

- 3.1 Forma del Tensor de Susceptibilidad óptica no lineal de segundo orden.
- 3.2 Condición de Acoplamiento de fase (phase matching)
- 3.3 Eficiencia de Conversión del segundo armónico. Procesos de suma y diferencia de frecuencias.
- 3.4 Procesos ópticos paramétricos.

Unidad 4. Generación de armónicos de segundo y tercer orden.

- 4.1 Generación del Segundo Armónico (SHG).



- 4.2 Coeficiente Efectivo No lineal deff.
- 4.3 Generación del Segundo armónico con haces Gaussianos.
- 4.4 SHG intracavidad
- 4.5 SHG externo
- 4.6 Conjugación de fase.
- 4.7 Generación del Tercer armónico.

Unidad 5. Efecto pockels, efecto kerr, transferencia de energía

- 5.1 Efecto Electro Óptico lineal
- 5.2 Efecto Electro Óptico Cuadrático.
- 5.3 Modulación de Amplitud Electro Óptica
- 5.4 Modulación de Fase Electro óptica.
- 5.5 Moduladores Acusto ópticos.
- 5.6 Transferencia de energía.

VII. Sistema de Evaluación

Exámenes	70%
Tareas	20%
Proyectos	10%

Para aprobar el curso el discente debe tener al menos el 80% de asistencia.

VIII. Acervo Bibliográfico

Arnold Sommerfeld, translated from the first German edition by Otto Laporte and Peter A. Moldauer Optics - Lectures on Theoretical Physics Volume IV (Academic Press, 1964)

Max Born, Emil Wolf, Principles of Optics: Electromagnetic Theory of propagation, Interference and Diffraction of Light, Cambridge University Press., 1999.

Christopher C. Davis, Laser and Electro-Optics Fundamentals and Engineering, Cambridge University Press, 2000



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Amnon Yariv, Optical Electronics, Third Edition, Holt, Rinehart and Winston, The Dryden Press, Saunders College Publishing

Michael Bass, Editor in Chief, HANDBOOK OF OPTICS, Vol. II, Mc. Graw-Hill, Inc.

Bahha E. A. Saleh, Marvin Carl Teich, Fundamentals of PHOTONICS, Wiley-Interscience, 1991.

P. Das, Lasers and Optical Engineering, Springer-Verlag, 1991.