

Fundamentos de los láseres II

Requisito de la materia: Fundamentos de los láseres I.

Descripción de la asignatura: Este curso es una continuación del curso “Fundamentos de los láseres I” y consiste en descripción de métodos de medición de los parámetros del haz del láser y los dispositivos ópticos que se usan, construcciones de láseres con parámetros perfeccionados, aplicaciones etc. Esta información es muy útil para los alumnos que van a aplicar el laser en su trabajo. La materia es indispensable para los alumnos que van a estudiar o trabajar en el área de Óptica Aplicada.

Índice Temático:

1. **Láseres especiales:** láseres de electrones libres, láseres de Rayos X.
2. **Propiedades de la radiación láser y métodos de su medición:** radiación en función del tiempo, potencia del láser, rendimiento del láser, modos electromagnéticos transversales de la radiación láser, haz láser Gaussiano, divergencia del haz laser, campo cercano y campo lejano de un haz láser, difracción a través de un orificio circular, número de Fresnel, enfoque del haz.
3. **Láseres con radiación pulsada:** pulso único de radiación láser, excitación del láser con energía pulsada, explicación física de generación de los pulsos, mecanismos especiales para la generación de pulsos cortos: control de la duración del pulso de radiación láser mediante el mecanismo de excitación, láseres Q-switched , láseres de modo bloqueado.
4. **Polarización de la radiación electromagnética:** tipos de polarización, métodos de generación de ondas polarizadas y aplicación en luz láser: polarización por reflexión, polarización por refracción, polarización por absorción selectiva, polarización por dispersión, polarización por doble refracción; ley de Malus.
5. **Control de las propiedades de la radiación láser:** control de las propiedades espaciales del haz, diseño del acoplador de salida de un láser, control del haz después de ser emitido fuera de la cavidad láser: expansor del haz, reductor del haz; ruido espacial en el perfil de un haz gaussiano, filtro espacial.
6. **Control del espectro de longitudes de onda emitido por el láser:** recubrimiento selectivo de los espejos de la cavidad, excitación selectiva del medio activo, elementos ópticos especiales dentro de la cavidad óptica: control de la longitud de onda emitida por un láser mediante un prisma

dentro de la cavidad óptica, rejilla para controlar el espectro de longitudes de onda emitido por el láser, elección de un modo longitudinal específico con un semental.

7. **Aplicaciones industriales del laser:** medidas de precisión (distancia, movimiento, interferometría), señalización de línea recta o plano de referencia, procesado de materiales, espectroscopía.
8. **Aplicaciones médicas del laser** interacción entre la radiación láser y los tejidos biológicos, láseres en cirugía médica, odontología, dermatología, tratamiento ocular (láser de excímero), láseres en medicina diagnóstica y en combinación con Drogas (terapia fotodinámica), láseres “blandos”.
9. **Aplicaciones militares:** posicionador de blanco por láser, armas láser, ceguera producida por láser en personas y equipamiento sensible - sistemas de láseres cegadores.
10. **Aplicaciones cotidianas:** disco compacto, impresora láser, lector de código de barras, hologramas en tarjetas de crédito, comunicaciones con fibra óptica, láseres en arte y entretenimiento, aplicaciones a la investigación científica.

Bibliografía:

1. V. Aboites, *“El Láser”*, Ed.: Fondo de cultura económica (FCE), México, 2007.
2. M. L. Wolbarst, *“Laser Applications in Medicine and Biology”*, Springer, Germany, 2000.
3. J. Ion, *“Laser Processing of Engineering Materials”*, Elsevier, 2005.
4. D.C. Winburn, *“Practical Laser Safety”*, Marcel Dekker Inc, NY and Basel, 2003.
5. <http://www.mrl.columbia.edu/ntm/pg2.html>
6. Apuntes impresos del Profesor.

Planeación Educativa

Competencias a desarrollar:

Generales:

1. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
2. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
3. Capacidad de investigación
4. Habilidad para trabajar en forma autónoma

- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas

Específicas:

- Aplicar el conocimiento teórico de la física a la realización e interpretación de experimentos.
- Demostrar una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y principios de la física clásica y la moderna.
- Estimar órdenes de magnitud de cantidades mensurables para interpretar fenómenos diversos
- Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.
- Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y de divulgación.

| Resultados del aprendizaje | Actividades educacionales | TETEHE | Evaluación |
|---|--|-----------|---------------------------------|
| Láseres especiales | Teóricas, Practicas (3T+1.5P= 4.5 hrs.) Autoestudio | 4.5 3 | Entra en el 1-er examen parcial |
| Propiedades de la radiación láser y métodos de su medición | Teóricas, Practicas (7.5T+1.5P= 9 hrs.) Autoestudio | 9 6 | Entra en el 1-er examen parcial |
| Láseres con radiación pulsada | Teóricas, Practicas (7.5T+1.5P= 6 hrs.) Autoestudio | 9 6 | Entra en el 1-er examen parcial |
| Polarización de la radiación electromagnética | Teóricas, Practicas (9T+1.5P= hrs.) Autoestudio | 10.5 6 | Entra en el 1-er examen parcial |
| Control de las propiedades de la radiación láser | Teóricas, Practicas (7.5T+1.5P= 9 hrs.) Autoestudio | 9 6 | Entra en el 2-do examen parcial |
| Control del espectro de longitudes de onda emitido por el láser | Teóricas, Practicas (7.5T+1.5P= 9 hrs.) Autoestudio | 9 6 | Entra en el 2-do examen parcial |

| | | | |
|-------------------------------------|--|----------|--|
| Aplicaciones industriales del Láser | Teóricas, Practicas (4.5T+1.5P= 6 hrs.) Autoestudio | 6 4.5 | Entra en el 2- do examen parcial |
| Aplicaciones Medicas del Láser | Teóricas, Practicas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio | 12 9 | Entra en el 3- er examen parcial |
| Aplicaciones Militares | Teóricas, Practicas (7.5T+1.5P= 9 hrs.) Autoestudio | 9 4.5 | Entra en el 3- er examen parcial |
| Aplicaciones Cotidianas | Teóricas, Practicas (9T+3P= 9 hrs.) Autoestudio | 12 9 | Entra en el 3- er examen parcial |

Total de horas de trabajo del estudiante: $(69 + 21) = 90$ horas presenciales + (60) horas de autoestudio= 150 hrs.

Número de Créditos: 9