



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Programa de
NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Principios del Láser

2. CRÉDITOS

10 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Comprender aspectos básicos de óptica. Comprender aspectos fundamentales de la interacción radiación materia. Diferenciar la luz emitida por un Láser de otras fuentes de luz. Discutir diferentes tipos de Láseres y tecnologías para diferentes rangos de operación. Discutir algunas aplicaciones relevantes en investigación e ingenierías.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso tendrá una modalidad presencial de 3 horas de Curso teórico más 2 horas de curso práctico por semana con un total de 75 hs de clase presencial. El estudiante realizará entregas de listas de ejercicios seleccionados que le demandarán 5 hs por semana (con un total de 75 hs). En total el estudiante debe dedicar 150 hs en el transcurso del curso.

5. TEMARIO

1. Introducción: revisión de óptica geométrica y óptica electromagnética.
2. Óptica Gaussiana: ejes Gaussianos, transmisión a través de componentes ópticos (Formalismo ABCD), ejes Hermite-Gauss, dispersión de la luz, velocidad de grupo y propagación en ejes Gaussianos.
3. Resonador Óptico: resonador plano y esférico, criterios de estabilidad de los modos y auto-consistencia de un resonador, frecuencias y pérdidas de un resonador. Cavity Fabry-Perot.
4. Átomos y Fotones: niveles de energía, interacción de fotones con átomos, emisión espontánea, emisión estimulada, absorción y dispersión de la luz, mecanismos de ensanchamiento espectral.
5. Teoría de amplificación Láser: ecuaciones de tasas, ganancia y ancho de banda, ruido.
6. Teoría de oscilación Láser: realimentación óptica, condiciones de oscilación, características de la emisión Láser (potencia, polarización, selección de modos, coherencia).
7. Diferentes tipos de Láseres: estado sólido, gas, otros.
8. Láseres pulsados: métodos para generar láseres pulsados, ecuaciones de tasas, Q-Switching, Mode-Locking.
9. Aplicaciones: alguna aplicación en ingeniería y/o investigación fundamental. Láseres aleatorios, Láseres de fibra, Láseres ultra rápidos, caracterización de la rugosidad de superficies (speckle).

6. BIBLIOGRAFÍA

| Tema | Básica | Complementaria |
|-------------------------------|--------|----------------|
| Introducción | (1) | (4) |
| Óptica Gaussiana | (1) | (2) |
| Resonador óptico | (1) | (2)(5) |
| Átomos y fotones | (1) | (2) |
| Teoría de amplificación Láser | (1) | (2) |
| Diferentes tipos de Láseres | (1) | (2) |
| Láseres pulsados | (1) | (2)(3) |
| Aplicaciones | (1) | (2) |

6.1 Básica

1. Fundamentals of Photonics, B.E.A.Saleh , M.C.Teich. Wiley-Interscience, ISBN:978-0-471-35832-9 (2007)

6.2 Complementaria

2. Principles of Lasers, Orazio Svelto. Plenum Press, ISBN:0-306-45748-2 (1998 fourth edition)
3. Lasers, Siegman
University Science, ISBN:0-935702-11-5 (1986)
4. Optics, A.N. Matveev. Mir Publishers Moscow, ISBN:5-03-001133-1
5. Quantum Electronics, A. Yariv. Jhon Wiley & Sons, ISBN:0-471-60997782(1989)

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos:

Electromagnetismo u Óptica y Ondas, Física Moderna.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados:

Física cuántica.

ANEXO A
Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Física.

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

| | |
|-----------|---|
| Semana 1 | Introducción: revisión de óptica geométrica y óptica electromagnética. (4hs) |
| Semana 2 | Óptica Gaussiana: ejes gaussianos, transmisión a través de componentes ópticos (formalismo ABCD). (4hs) |
| Semana 3 | Ejes Hermite-Gauss, dispersión de la luz, velocidad de grupo y propagación de ejes Gaussianos. (4hs) |
| Semana 4 | Resonador óptico: resonador plano y esférico, criterio de estabilidad de los modos y solución auto-consistente de un resonador. (4hs) |
| Semana 5 | Frecuencias y pérdidas en un resonador, cavidad Fabry-Perot. (2hs) Fotones. (2hs) |
| Semana 6 | Átomos y fotones: niveles de energía, interacción de fotones con átomos. (4hs) |
| Semana 7 | Emisión espontánea, emisión estimulada. (4hs) |
| Semana 8 | Absorción y dispersión de la luz. (2hs) Mecanismos de ensanchamiento espectral. (2hs) |
| Semana 9 | Teoría de amplificación Láser: ecuaciones de tasas, ganancia y ancho de banda. Ruido. (4hs) |
| Semana 10 | Teoría de oscilación Láser: Realimentación óptica, condiciones de oscilación. (4hs) |
| Semana 11 | Características de la emisión Láser, potencia, polarización, selección de modos, coherencia. (4hs) |
| Semana 12 | Diferentes tipos de Láseres: estado sólido, gas y otros. (4hs) |
| Semana 13 | Láseres pulsados: métodos de generar Láseres pulsados, ecuaciones de tasas, Q-Switching, Mode-Locking. (4hs) |
| Semana 14 | Láseres aleatorios (2hs), Láseres de fibra o Láseres ultra-rápidos. (2hs) |
| Semana 15 | Alguna aplicación en ingeniería. (4hs) |

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La aprobación del curso se realizará a través de la entrega y/o presentación periódica de problemas seleccionados. El curso tendrá además un examen final que constará de dos partes. Una parte práctica escrita y una parte teórica oral. Las entregas periódicas de problemas (con más del 75% de los ejercicios aprobados), permitirán al estudiante exonerar la parte práctica escrita. Todas las instancias de evaluación deben tener nota superior al aceptable. La nota final total será 30% parte escrita, 20 % presentación de problemas seleccionados y 50% examen oral.

A4) CALIDAD DE LIBRE

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

No

ANEXO B para las carreras: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Sistemas de Comunicación

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Física

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Previas Curso:

Curso aprobado de Electromagnetismo

Previas Examen:

Examen aprobado de Electromagnetismo

8
och

ANEXO B para la carrera Ingeniería Eléctrica

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Física

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Previas de curso:

- curso de electromagnetismo

Previas de examen no tiene

ANEXO B para la carrera Ingeniería em Sistemas de Comunicación

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Física

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso: el curso de electromagnetismo

Examen: no tiene

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.

Resolución 14/5/2019 Exp. 060150 - 001152-18