



*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Buenos Aires*

## Plan 95 Adecuado

---

**ASIGNATURA:** OPTOELECTRÓNICA Y  
APLICACIONES LÁSER

**CODIGO:** 95-0417

**DEPARTAMENTO:** ELECTRÓNICA

**CLASE:** ELECTIVA DE  
ESPECIALIDAD

**ÁREA:**SISTEMAS DE COMUNICACIONES

**HORAS SEM.:** 4 HS.

**HORAS / AÑO:** 64 HS.

---

### **Fundamentación:**

La irrupción del láser en la ciencia y la tecnología ha causado un impacto importantísimo por la gran cantidad de aplicaciones que ha generado. Para comprender su funcionamiento, se imparte inicialmente los principios básicos de la radiación térmica llegando a la explicación de la ley de Planck. Se da la deducción de Einstein de la ley de Planck, que permite obtener las ideas fundamentales de la radiación estimulada. Se dan los principios del láser, las propiedades de la radiación estimulada y diferentes tipos de láseres que son de gran utilidad en las aplicaciones de la Ingeniería Electrónica. Se dan las más importantes aplicaciones de los láseres al maquinado y micromaquinado y a las mediciones en general. También en el los campos de la Medicina, de la tecnología militar y del medio ambiente, en particular los sistemas lidar. Se dan los fundamentos de las aplicaciones a la generación de nuevas fuentes de energía como la fusión nuclear controlada, la lectura de documentos, la reprografía, la holografía y las fibras ópticas.

### **Objetivos:**

Que los alumnos:

Comprendan las leyes que gobiernan los fenómenos de interferencia, difracción y polarización de la radiación.

Comprendan las leyes de la radiación térmica.

Comprendan los principios básicos del láser.

Comprendan las propiedades y los procedimientos de control de la radiación laser.

Conozcan los distintos tipos de láseres, sus características y aplicaciones.

Comprendan los distintos tipos de fibras óptica y sus aplicaciones.

### **Programa sintético:**

- Radiación térmica.
- Principios básicos del láser.
- Propiedades y control de la radiación laser.
- Distintos tipos de láseres.
- Aplicaciones de los láseres.
- Fibras ópticas.



*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Buenos Aires*

**Programa analítico:**

**Unidad 1: Radiación Térmica**

Unidades de fotometría y radiometría. El espectro electromagnético. Leyes de Kirchhoff y Stefan – Boltzmann. Equilibrio entre la radiación y la materia. Leyes de Wein y de Rayleigh- Jeans. Modos de oscilación de la radiación en una cavidad cerrada. Densidad de modos. Ley de Planck. Cuantificación de la radiación.

**Unidad 2: Láser: Principios Básicos**

Inversión de la población. Emisión espontánea y estimulada. Absorción. Propiedades. La amplificación. El coeficiente de ganancia. La fórmula de Futchbauer y Landenburg. Oscilación de la radiación y la condición umbral. Anchos de líneas: natural, Doppler y por colisiones. Procesos de bombeo. Cavidades resonantes. Modos. Factor de mérito. Selectividad. Interacción entre el medio activo y la cavidad resonante.

**Unidad 3: Propiedades Y Control De La Radiación Láser**

Divergencia. Focalización. Irradiancia en el foco. Brillo o luminancia. Coherencia. Coherencia temporal. Coherencia espacial. Control de los modos de oscilación. Forma temporal de la emisión. Selección de las líneas de emisión: sintonizables. Q-switch: reflector rotante, absorbente saturable, sistema acusto-óptico y electroóptico.

U.D 8: APLICACIONES DE LASERES

**Unidad 4: Tipos De Láseres**

Láseres sólidos: rubí, Neodimio en vidrio y en YAG. El láser de  $\text{CO}_2\text{-N}_2\text{-He}$ : diferentes tipos y mecanismos de excitación. Sintonizabilidad. Láser de colorantes orgánicos. Láser de  $\text{N}_2$ . Láseres de gases nobles ionizados. Diodos láser pulsados y continuos. Láser de He-Cd y He-Se. Láseres de Yodo y químicos. Láseres de excímeros. Láseres de vapores metálicos. El láser de rayos X.

**Unidad 5: Aplicaciones de láseres**

Maquinado de materiales: soldadura, perforado, tratamientos térmicos, decapado, y micromaquinado. Mediciones industriales: alineaciones, distancias, perfiles, desplazamientos lineales, velocidades y dimensiones. Aplicaciones militares. Aplicaciones a la Medicina. Separación isotópica. Aplicaciones a la conservación del medio ambiente: sensado remoto por láser. LIDAR. Fusión inercial por láser. Lectura de documentos y reprografía. Los discos ópticos. Código de barras. Holografía

**Unidad 6: Fibras Ópticas**

Aspectos geométricos de la propagación de la luz en las fibras ópticas. Tipos de fibras según el índice de refracción: escalonado y graduado. Modos en una fibra. Fibras monomodales. Pérdidas: diferentes tipos.

**Estrategias Metodológicas:**

- Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)



*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Buenos Aires*

Se utiliza la modalidad de dar una o dos teóricas, y de inmediato una tanda de problemas especializados que tengan que ver con el tema teórico. También hay una visita a los laboratorios del CEILAP, en la cual se pueden observar láseres, fibras y detectores de radiación, en funcionamiento.

- Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Las teóricas se imparten con la ayuda de PP. Existe material didáctico en todos los Capítulos, a disposición de los alumnos. También existen tiras de problemas de Cada capítulo.

**Trabajos Prácticos:**

1. **Problemas.** Se impartirán un número del orden de 8 a 10 problemas por cada unidad temática. Los problemas son típicos para este tipo de temario, y contienen el manejo de las unidades correspondientes a radiación.
2. **Laboratorio.-** Se realizarán dos prácticas de laboratorio en el CEILAP (CITEFA-CONICET), en particular utilizando los equipos lidar que se disponen. Se tomarán mediciones de perfiles atmosféricos, según el evento que se observe el día de la experiencia, es decir de aerosoles o de cirrus. Se analizarán las señales correspondientes.
3. **Visita al CEILAP.-** Está prevista una visita de 4 horas a los laboratorios con el fin de observar funcionando los diferentes tipos de láseres que se explican en el curso, así como detalles de construcción y funcionamiento.

**Evaluación:**

Requisitos de Regularidad/ Promoción

Cumplir con las normas de asistencia y realizar los Trabajos Prácticos que sean requeridos.

Obtener una calificación igual o mayor a 8 (ocho) en el Examen Parcial.

Existe una instancia de recuperación del Examen Parcial que permite mantener la promoción, aunque esta nueva calificación invalidará la anterior; es decir, se pone en juego la calificación obtenida previamente.

Requisitos de Regularidad/ Aprobación

Cumplir con las normas de asistencia y realizar los Trabajos Prácticos que sean requeridos.

Obtener una calificación de 6 (seis) como mínimo en el Examen Parcial sin rendir recuperatorio o mayor que 6 en el Examen Recuperatorio.

Rendir examen final y obtener una calificación de 6 (seis) como mínimo.

**Articulación Horizontal y vertical con otras materias:**

Esta materia está articulada en particular con Medios de Enlace, dado que el contenido que se imparte, es a partir de donde se deja en dicha materia, en particular en Fibras Ópticas.



*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Buenos Aires*

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

| <u>Unidad Temática</u> | <u>Duración en hs cátedra</u>        |
|------------------------|--------------------------------------|
| <u>1.-</u>             | <u>10 hs Teoría y 5 hs Práctica</u>  |
| <u>2.-</u>             | <u>10 hs Teoría y 5 hs Práctica</u>  |
| <u>3.-</u>             | <u>8 hs Teoría y 5 hs Práctica</u>   |
| <u>4.-</u>             | <u>5 hs Teoría y 5 hs. Práctica</u>  |
| <u>5.-</u>             | <u>7 hs Teoría y 5 hs. Práctica</u>  |
| <u>6.-</u>             | <u>10 hs Teoría y 5 hs Práctica.</u> |

**Bibliografía:**

QUEL, E. y ROSITO, C (1995) Láseres. Física y Tecnología. Bs. As. Ed. Lugar Científico.

AZCÁRATE, L. . DIODATI, F., QUEL E. y SLEZAK, V. (2008). Desarrollos y Aplicaciones Láseres. UNSAM edita.

WILSON, J.; HAWKES, J.; (2002). Optoelectronics an Introduction, N.Y., Prentice Hall

GRANT FOWLES; (1975). Introduction to modern optics; N.Y., Halt, Rinehart and Wilson.

HAUS, H. (1984); Waves and fields in Optoelectronics; N.Y., Prentice Hall

IEEE Journal of Quantum Electronics; Special Issue June 1982.

DIETER, ROSS;(1979). Laser: Light amplifiers and Oscillators; N.Y., Academic Press.

PALAIS, J.; (1984).Fiber optics communications; N.Y., Prentice Hall

ZANGER y ZANGER; (1991); FiberOptics; N.Y., Mc Millan

YARIV, A. (1997); Optical Electronics in Modern Communications; Cambridge, Oxford U. Press

KASAP, S. O. (2002); Optoelectronics and Photonics, N.Y., Prentice Hall

AJOY GHALAK y THYAGARAJAU K(1998); Introduction to fiber optics; Cambridge, Cambridge U.P.

**Correlativas:**



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

**Para cursar:**

Cursada: Tecnología Electrónica

Aprobada: Medios de Enlace  
Medidas Electrónicas I  
Física Electrónica

**Para rendir:**

Aprobada: Tecnología Electrónica