



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE**  
**Centro Regional Universitario Bariloche**

**PROGRAMA DE CÁTEDRA: FÍSICA IV**  
**AÑO ACADÉMICO: 2012**  
**CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería**

**CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS: 6 HS**  
**RÉGIMEN: CUATRIMESTRAL**  
**EQUIPO DE CÁTEDRA: CARLOS A. RAMOS**                      **CARGO: ASD-EC<sup>3</sup>**

### **1. FUNDAMENTACIÓN**

La asignatura se ubica, en el Plan de Estudios de Ingeniería, en el quinto cuatrimestre (tercer año) de la carrera de Ingeniería. Se dicta en el CRUB para ofrecer a los alumnos que no se han trasladado a continuar sus estudios en otras sedes de la Univ. Nacional del Comahue, la posibilidad de cursar y rendir esta materia en el CRUB. Entre los contenidos mínimos figuran temas que se requieren en otros centros de formación universitaria de Bariloche.

El contenido de esta materia incluye una parte de física clásica correspondiente a óptica geométrica y óptica física. Los contenidos que se incluyen en Física Moderna involucran los avances de la Física de fines del siglo XIX y comienzos del XX que dieron lugar a la teoría de la relatividad especial y los comienzos de la mecánica cuántica como los más destacados. Las unidades II-IV de Física Moderna dan una aproximación a algunos de los avances más recientes de la física que han revolucionado el conocimiento y las aplicaciones de la física, guiando a los alumnos con ejercicios para fijar conceptos. Las aplicaciones de los avances de la física moderna han dado lugar a avances significativos en comunicaciones, materiales y su caracterización, aplicaciones a la medicina (resonancia, etc) y aplicaciones de dispositivos semiconductores entre otras.

### **2. OBJETIVOS:**

Completar la formación en el área de física con las herramientas básicas para la comprensión y resolución de problemas de óptica y física moderna, adquisición de algunos de los conceptos fundamentales subyacentes en herramientas muy comunes para el análisis de materiales (como difracción de rayos X, microscopios electrónicos o de otro tipo), que podrán llegar a utilizar en su desarrollo profesional y/o estar familiarizados con los resultados que brindan estas técnicas.

### **3. CONTENIDOS PROGRAMA ANALÍTICO**

#### **UNIDAD I: OPTICA GEOMÉTRICA Y OPTICA FISICA**

*Aplicación de los conceptos de ondas a los fenómenos de reflexión, refracción y dispersión. Aplicaciones en la óptica geométrica. Interferencia de ondas sincrónicas. Difracción.*

Naturaleza de la luz, óptica geométrica vs óptica física. Fenómenos de reflexión y refracción. Índice de refracción. Reflexión total interna. Dispersión de la luz. Polarización. Polarización por reflexión. Principio de Huygens. Reflexión y refracción por lentes planas y esféricas. Aberración esférica. Lentes delgadas: aplicaciones. Interferencia. Patrones de interferencia. Películas delgadas. Interferómetro de Michelson. Difracción de Fraunhofer y principio de Huygens. Difracción de una ranura. Difracción de varias ranuras. Rejilla de difracción. Espectrógrafos de rendija. Difracción de rayos X

## **UNIDAD II: RELATIVIDAD ESPECIAL.**

*Fundamentos de la teoría especial de la relatividad y sus consecuencias sobre interpretación de la física clásica.*

Postulados de la teoría de la relatividad y sus consecuencias en los conceptos de simultaneidad, longitud, velocidad, aceleración y energía. Transformaciones de Lorentz. Transformación de velocidades. Aceleración paralela y perpendicular. Equivalencia masa-energía.

## **UNIDAD III: FOTONES, ELECTRONES Y ELEMENTOS DE MECÁNICA CUÁNTICA.**

*La dualidad onda-partícula y los fundamentos de la mecánica cuántica. Estructura atómica.*

Cuantización de la radiación electromagnética: a) efecto fotoeléctrico b) efecto Compton, c) evidencia experimental de la cuantización de las energías atómicas en espectro del hidrógeno. Modelo del átomo de Bohr para átomos hidrogenoides. Dualidad onda-partícula en fotones y electrones. Difracción de electrones. Función de onda y ecuación de Schrödinger. Pozo cuadrado infinito y finito. Efecto túnel. El átomo de Hidrógeno. Impulso angular orbital y de spin. Efecto Zeeman. Principio de exclusión de Pauli. Tabla periódica.

## **UNIDAD IV: MOLÉCULAS, SÓLIDOS**

*Tipos de ligaduras moleculares y cristalinas. Energía de cohesión. Bandas y clasificación de los materiales.*

Tipos de enlaces moleculares: Van der Waals, covalentes, iónicas, metálicas. Estructura de los sólidos. Cohesión y parámetros de materiales. Teoría de bandas. Clasificación de sólidos: aisladores, metálicos, semiconductores y superconductores. Modelo de electrones libres. Densidad de estados y energía de Fermi. Semiconductores. Dispositivos semiconductores, diodos, transistores. Superconductores.

## **4- BIBLIOGRAFÍA**

YOUNG, H. D. y FREEDMAN, R. A. (2009) (Addison-Wesley, edición en castellano, de Pearson Educación, Mexico 2009) Física Universitaria con Física Moderna vol.II.  
HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. (Wiley & Sons) Fundamentals of Physics, Partes 4 y 5, 9ª Edición (2010)  
FEYNMAN, R.P., LEIGHTON R.B., SANDS, M. "The Feynman Lectures on Physics" Addison Wesley Pub. Co. 1975, Vol 1, 2 y 3

## **5- PROPUESTA METODOLÓGICA:**

Las clases teóricas y prácticas comprenderán 6 hs semanales, de las cuales se dictarán 3 de teoría y las restantes de práctica. Se dispondrá de 4 horas de consulta adicionales en horario a convenir.

#### 6- LABORATORIO:

En la primera unidad óptica se realizan dos prácticas de laboratorio con no más de 3 alumnos por práctica;

- a) Se prevé realizar la demostración de la ley de Snell, polarización por reflexión, determinación de ángulo crítico como conceptos a fijar en una práctica de laboratorio.
- b) Uso de una red de difracción para la determinación de las características del patrón de difracción de un laser de He-Ne. Determinación del espaciamento entre línea de dos redes de difracción para una longitud de onda conocida.

#### 7- ACREDITACIÓN DEL CURSADO:

Tener la totalidad de las parciales aprobados. Habrá 3 parciales que se aprueban con nota mayor o igual que 6 (seis).

Tener la totalidad de los laboratorios realizados y sus respectivos informes aprobados.

#### 8- CONDICIONES DE PROMOCIÓN DE LA MATERIA.

- Aprobar los parciales en primera instancia con nota mayor o igual a 7 (siete).
- Presentar las guías de trabajos prácticos resueltos.
- Luego de aprobar el último parcial en primera instancia deberá aprobar un coloquio teórico conceptual.
- La calificación final resultará de un promedio simple los tres parciales, las prácticas de laboratorio y el coloquio.

**PROFESOR**



Dr. Carlos A. Ramos

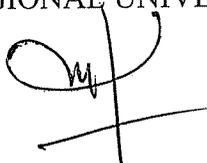
**CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO**



(firma y aclaración) DANIEL DIMARCO

**CONFORMIDAD DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE**

(firma y aclaración)



Prof. Mariela N. Fernandez  
Secretaría Académica  
Centro Regional Universitario Bariloche  
Universidad Nacional del Comahue