



## AÑO ACADÉMICO:

DEPARTAMENTO Y/O DELEGACION: FÍSICA

PROGRAMA DE CATEDRA: **FÍSICA IV**

OBLIGATORIA / OPTATIVA: OBLIGATORIA

CARRERA/S A LA QUE PERTENECE Y/O SE OFRECE: INGENIERÍA

AREA: FÍSICA

ORIENTACION: FÍSICA MODERNA

PLAN DE ESTUDIOS - ORDENANZA N°: 000806/97      TRAYECTO (PEF): (A, B)

CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS: 6

CARGA HORARIA TOTAL: 90

REGIMEN: CUATRIMESTRAL

CUATRIMESTRE: V

EQUIPO DE CATEDRA:

Apellido y Nombres  
RAMOS, CARLOS ALBERTO

Cargo  
ACS3

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: 5203(C)-5102

- PARA CURSAR: correlativas con cursado aprobado
- PARA RENDIR EXAMEN FINAL: Cursado aprobado o libre con correlativas aprobadas.

---

### 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 UNCo u otras Universidades, la posibilidad de cursar y rendir esta materia en el CRUB.

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 SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:

- Óptica geométrica
- Interferencia. Difracción y polarización.
- Relatividad.
- Cuantización de la radiación electromagnética.
- Teorías atómicas.
- Mecánica cuántica
- Estado sólido
- Física nuclear

## 4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO:

### UNIDAD 1: 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. Fenómenos de reflexión y refracción. Índice de refracción, leyes de reflexión y refracción de ondas electromagnéticas en interfaces entre dieléctricos. Reflexión total interna. Principio de Fermat. Aplicaciones. Ecuaciones de Fresnel. Polarización por reflexión sobre un dieléctrico plano. Principio de Huygens. Laboratorio: ley de Snell Reflexión en una superficie esférica. Refracción en una superficie esférica. Lentes delgadas. Aplicaciones. El ojo humano. Aberración esférica. Interferencia. Patrones de interferencia. Presentación de monografía (a elegir entre instrumentos, el ojo, etc.). Películas delgadas. Interferómetro de Michelson. Difracción de una ranura. Difracción de varias ranuras. Rejilla de difracción. Espectrógrafos de rendija. Difracción de rayos X. Laboratorio de Difracción e interferencia Evaluación Parcial.



## **UNIDAD 2: 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. Transformaciones de Lorentz. Transformación de velocidades. Efecto Doppler. Cantidad de movimiento. Trabajo y energía relativista.

## **UNIDAD 3: FOTONES, ELECTRONES Y ELEMENTOS DE MECÁNICA CUÁNTICA.**

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

Efecto fotoeléctrico. Espectros atómicos de líneas y niveles de energía. Espectro de Hidrógeno. Experimentos de Rutherford. El átomo de Bohr. Práctica Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Modelo del átomo de Bohr para átomos hidrogenoides. *Demostración* con tubos de descarga. Dualidad onda-partícula en fotones y electrones. Difracción de electrones. Difracción de neutrones. Función de onda y ecuación de Schrödinger. Pozo cuadrado infinito y finito. Efecto túnel y aplicación al microscopio de efecto túnel.(10/5) Segundo Parcial. 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. Modelo de electrones libres. Densidad de estados y energía de Fermi. Semiconductores. Dispositivos semiconductores. Tercer Parcial

## **UNIDAD V: FISICA NUCLEAR**

*Introducción a la física nuclear* Propiedades de los núcleos. Enlace nuclear y estructura nuclear. Estabilidad nuclear y radiactividad. Actividades y vidas medias. Efectos biológicos de la radiación. Reacciones nucleares. Fisión nuclear.

## **5. BIBLIOGRAFÍA:**

### **BÁSICA:**

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).

### **DE CONSULTA:**



FEYNMAN, R.P., LEIGHTON R.B., SANDS, M. "The Feynman Lectures on Physics" Addison Wesley Pub. Co. 1975, Vol 1, 2 y 3

J.D JACKSON, "Classical Electrodynamics", JohnWiley,3ª Ed, New York, 1999. Cap 7.3.

#### **6. PROPUESTA METODOLOGICA:**

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.

#### **6- LABORATORIO:**

En la primera unidad óptica se realizan dos prácticas de laboratorio;

a) Se prevé realizar determinación de índice de refracción por ley de Snell. Polarización por reflexión. Determinación de ángulo crítico como conceptos a fijar en una práctica de laboratorio.

b) Difracción e interferencia. Uso de una red de difracción para la determinación de las características del patrón de difracción de un láser rojo, verde y azul. Determinación del espaciamiento entre línea de dos redes de difracción para una longitud de onda conocida.

c) Efecto fotoeléctrico utilizando una válvula fotodiodo iluminada con 3 láseres (rojo, verde y rojo) de longitudes conocidas, midiendo el voltaje de frenado de los fotoelectrones sobre un capacitor mediante un amplificador operacional y voltímetro.

Los informes de laboratorio deberán entregarse la semana siguiente a la realización de la práctica (5 días hábiles).

#### **7. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACION:**

Tener la totalidad de los parciales aprobados. Habrá 3 parciales que se aprueban con nota mayor o igual que 6 (seis). Durante el cursado se solicitará la preparación de una presentación oral de un tema de aplicaciones de óptica, a elección entre: cámara fotográfica, el ojo, telescopio y microscopio. Tener la totalidad de los laboratorios realizados y sus respectivos informes aprobados.

#### **8. DISTRIBUCIÓN HORARIA:**

MIERCOLES 17:30-20:30

VIERNES 17:30-20:30

Consultas (4hs en horario a convenir).

#### **9. CRONOGRAMA TENTATIVO:**



**UNCo**  
BARILOCHE

Nro	Día	M	Teóricas	Lab/demostración	
1	08	marzo	Naturaleza de la luz. Reflexión y refracción. Índice de refracción, leyes de reflexión y refracción de ondas electromagnéticas en interfaces entre dieléctricos. Reflexión total interna. Aplicaciones	<i>Reflexión total interna.</i>	
2	10		Ecuaciones de Fresnel. Polarización por reflexión sobre un dieléctrico plano. Principio de Fermat	<i>Polarización por reflexión.</i>	
3	15		Principio de Huygens	Snell/Brewster	
	17		Reflexión en una superficie esférica. Refracción en una superficie esférica	<i>Efectos de espejos curvos.</i>	
5	22		Lentes delgadas. Aplicaciones a la corrección de la visión.		
7	23		Películas delgadas. Interferómetro de Michelson. Monografía.	<i>Interf. en films.</i>	
8	29		Interferencia por dos ranuras. Interferencia en películas delgadas. Experimento de Michelson-Morley.		
9	31		Dif. de una ranura. Rejilla de difracción.		
10	05		Espectrógrafos de rendija. Difracción de rayos X.	Dif. Interferencia	
11	07		Parcial		
12	12	abril	Postulados de la teoría de la relatividad y sus consecuencias en los conceptos de simultaneidad, longitud.		
13	14		Transformaciones de Lorentz. Transf de velocidades. Doppler		
14	19		Cantidad de movimiento. Trabajo y energía relativista.		
15	21		Ef fotoeléctrico. Espectros atómicos de líneas y niveles de energía. Esp de Hidrógeno. Exp. de Rutherford. El átomo de Bohr.		
16	26			Ef Fotoeléctrico.	
17	28		Efecto Compton. Modelo del átomo de Bohr para átomos hidrogenoides.	<i>lámparas de descarga</i>	
18	02		Ondas materiales y ondas De Broglie. Exp. de Davisson y Germer. Difracción de electrones. Incerteza posición-impulso.		
19	05		Ondas materiales y ondas De Broglie. Exp. de Davisson y Germer. Difracción de electrones. Incerteza posición-impulso.		
20	10		Principio de incerteza de Heisenberg. Función de onda. Interpretación probabilística. Paquetes de onda.		
21	12		Parcial		
22	17	mayo	Postulados de la Mecánica Cuántica. Ecuación de Schrödinger. Partícula libre. Pozo de potencial en 1D.		
23	19		Barrera de potencial finita, efecto túnel.		
24	24		Átomo de hidrógeno. Funciones de onda solución. Cuantización del momento angular. Momento angular de espín.		
25	31		Efecto Zeeman. Átomos multielectrónicos. Principio de exclusión de Pauli y tabla periódica. Estadística de Fermi.		
26	07		Enlace molecular: H <sup>2+</sup> . Covalencia, tipos de enlaces en sólidos. Propiedades materiales. Potenciales interatómicos.		
27	09		Bandas de energía. Electrones libres. Semiconductores.		
28	14		Parcial		
29	16		Junio	Introducción a la física nuclear Propiedades de los núcleos. Enlace nuclear y estructura nuclear	
30	21			Estabilidad nuclear y radiactividad. Actividades y vidas medias	
31	23			Efectos biológicos de la radiación. Reacciones nucleares. Fisión	



UNCo  
BARILOCHE

PROFESOR

Dr. C. A. Ramos

CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO

  
DANIEL DIMARCO  
Lic. MARIÑES SANCHEZ  
Secretaria Académica  
Centro Regional Universitario Bariloche  
Universidad Nacional del Comahue

CONFORMIDAD SECRETARIA ACADEMICA  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE