

<b>PROGRAMA - AÑO 2023</b>			
<b>Espacio Curricular:</b>	Electromagnetismo (F204)		
<b>Carácter:</b>	Obligatorio	Período	1º Semestre
<b>Carrera/s:</b>	Licenciatura en Ciencias Básicas con Orientación en Física		
<b>Profesor Responsable:</b>	Iván GENTILE DE AUSTRIA		
<b>Equipo Docente:</b>	Laura REMAGGI		
<b>Carga Horaria:</b>	96 hs 48hs teoría y 48hs práctica		
<b>Requisitos de Cursado:</b>	Tener regularizadas: Mecánica (F203) y Matemática Especial (M209) Tener aprobadas: Física General II A (F102A), Física General II B (F102B), Inglés Nivel I (I101) e Inglés Nivel II (I102)		

### 1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Adquirir conocimiento y formación acabados de los fenómenos electromagnéticos.

### 2-DESCRIPTORES

Cargas y campos eléctricos. Ley de Gauss. Dieléctricos. Campos magnéticos. Ley de Ampere. Ley de Faraday. Propiedades magnéticas de la materia. Leyes de Maxwell. Ondas electromagnéticas, guías de onda y cavidades. Radiación electromagnética. Aplicación a Óptica. Movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos. Campos estáticos y ondas en medios materiales. Relación de Electromagnetismo con los conceptos de la Física relativista.

### 3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

Unidad 0: Repaso de análisis vectorial. Teoremas integrales. Introducción a funciones generalizadas y delta de Dirac. Ortogonalidad de funciones. Teorema de Helmholtz. Problemas.

Unidad 1: Electroestática: Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Potencial escalar. Ecuaciones de Poisson y Laplace. Teorema de Green. Unicidad de las soluciones del problema de Dirichlet y Neumann. Solución formal del problema electrostático mediante función de Green. Energía electrostática. Conductores. Problemas.

Unidad 2: Ecuación de Laplace y separación de variables: Ecuación de Laplace en coordenadas cartesianas. Ecuación de Laplace en coordenadas esféricas. Polinomios de Legendre. Simetría azimutal. Armónicos esféricos. Ecuación de Laplace en coordenadas cilíndricas. Funciones de Bessel. Problemas.

Unidad 3: Método de imágenes y funciones de Green: Método de imágenes. Carga frente a un plano equipotencial. Carga frente a una esfera conductora. Esfera conductora con hemisferios a diferente potencial. Esfera conductora en un campo uniforme. Funciones de Green en coordenadas esféricas. Función de Green para el interior y el exterior de una

esfera. Disco cargado uniformemente. Problemas.

Unidad 4: Multipolos y Dieléctricos: Expansión multipolar del potencial y campo eléctrico. Distintos términos polares. Electroestática en presencia de medios materiales. Problemas de contorno con dieléctricos. Polarización. Campo externo e interno a un dieléctrico. Condiciones de frontera en la interfase de dieléctricos. Energía electrostática en presencia de dieléctricos. Problemas

Unidad 5: Magnetostática: Conservación de la carga y ecuación de continuidad. Leyes de Ampere y Biot-Savart. Ecuaciones diferenciales e integrales de la magnetostática. Potencial vector. Invarianza de gauge. Campo magnético de una distribución localizada de corriente. Momento magnético. Condiciones de contorno para el campo magnético. Formalismo de Green en magnetostática. Solución a problemas de contorno en magnetostática. Multipolos magnéticos. Magnetización. Problemas.

Unidad 6: Campos dependientes del tiempo, ecuaciones de Maxwell y leyes de conservación: Ley de inducción de Faraday. Energía en un campo magnético. Corriente de desplazamiento de Maxwell. Ecuaciones de Maxwell. Transformaciones de gauge para el potencial escalar y el potencial vector. Gauge de Lorentz. Gauge de Coulomb. Conservación de la energía. Teorema de Poynting. Conservación del momento lineal. Problemas.

Unidad 7: Ondas Electromagnéticas: Unicidad de la ecuación de ondas. Solución de la ecuación de ondas homogénea en coordenadas cartesianas y esféricas. Solución de la ecuación de ondas inhomogénea. Función de Green para la ecuación de ondas. Ondas planas. Polarización de ondas planas. Reflexión y transmisión de ondas planas en la interfase de dos dieléctricos. Absorción y dispersión. Superposición de ondas en una dimensión. Velocidad de grupo. Problemas.

Unidad 8: Guías de ondas y cavidades resonantes: Condiciones de frontera. Cavidades cilíndricas y guías de ondas. Guías de ondas. Clasificación de las guías de ondas. Cable coaxial. Velocidad de fase y de grupo en una guía de ondas. Guía de onda rectangular. Flujo de energía y atenuación en una guía de ondas. Cavidades resonantes. Problemas.

Unidad 9: Radiación: Potenciales retardados. Ecuaciones de Jefimenko. Potenciales generados por cargas puntuales. Radiación de una carga puntual fórmula de Larmor. Radiación dipolar eléctrica y magnética. Radiación de una distribución arbitraria. Problemas.

Unidad 10: Relatividad especial: Transformaciones de Lorentz. Formulación covariante. Fuerza y energía en relatividad. Problemas.

Unidad 11: Electrodinámica y relatividad: Ecuaciones de Maxwell en forma covariante. Fuerza de Lorentz en forma tensorial. Ecuaciones de onda e invarianza de gauge. Tensor de momento energía. Conservación del momento y energía. Conservación del momento angular. Problemas.

#### **4-BIBLIOGRAFÍA**

Rodolfo Alexander Diaz Sanchez, Electrodinámica: notas de clase.

David J. Griffiths. Introduction to Electrodynamics. Prentice Hall. 3Ed, 1999.

John D. Jackson. Classical Electrodynamics. John Wiley & Sons. 3Ed, 1980.

Andrew Zangwill. Modern Electrodynamics. Cambridge University Press. 2012

### 5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

Se impartirán clases teóricas en las cuales se expondrán los temas que los alumnos deben comprender, profundizando en las exposiciones de la bibliografía que puedan resultar poco claras a los alumnos. Estos temas desarrollados, luego serán profundizados mediante ejercicios prácticos que los alumnos deberán resolver con ayuda de los profesores. Se evaluará el entendimiento de los temas por parte de los alumnos mediante dos evaluaciones parciales durante el cursado.

### 6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

Los requisitos de regularidad son:

Aprobar con un 60% o más las dos evaluaciones parciales.

### 7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

Para promocionar la materia los alumnos deberán aprobar las dos evaluaciones parciales con un 80% o más. Al final del cursado quienes cumplan la condición antes mencionada, rendirán un coloquio donde se evaluará mediante un solo ejercicio práctico sobre los temas que no hayan sido abordados en las evaluaciones parciales, esté coloquio debe ser aprobado con un 80% o más.

Para regularizar la materia los alumnos deberán aprobar las dos evaluaciones parciales con un 60% o más.

Tanto para alumnos regulares como libres la materia será evaluada con un examen escrito de ejercicios teórico-prácticos que engloba todos los temas vistos. Dicho examen constará de una mayor cantidad de problemas para los alumnos libres. Luego de esta instancia, de ser considerado necesario por los profesores o solicitado por el alumno, se procederá a una evaluación oral.

<i>Resultado</i>	<i>Escala Numérica Nota</i>	<i>Escala Porcentual %</i>
<i>No Aprobado</i>	<i>0</i>	<i>0 %</i>
	<i>1</i>	<i>1 a 12 %</i>
	<i>2</i>	<i>13 a 24 %</i>
	<i>3</i>	<i>25 a 35 %</i>
	<i>4</i>	<i>36 a 47 %</i>
<i>Aprobado</i>	<i>5</i>	<i>48 a 59 %</i>
	<i>6</i>	<i>60 a 64 %</i>
	<i>7</i>	<i>65 a 74 %</i>
	<i>8</i>	<i>75 a 84 %</i>
	<i>9</i>	<i>85 a 94 %</i>
	<i>10</i>	<i>95 a 100 %</i>

**PROMOCIONABLE** (*Marque con una cruz la respuesta correcta*)

SI

X

NO

### 8- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

*(Es opcional, debe indicar las fechas/días de clases teóricas, prácticas y evaluaciones)*

Padre Jorge Contreras 1300, Parque General San Martín, Mendoza C.P. 5500

Teléfonos +54-0261-4236003 / 4290824

Con el visto bueno de la Dirección de carrera



Dr. Iván Gentile de Austria

**FIRMA Y ACLARACIÓN**

**PROFESOR RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR**