



CURSO: ☐ PROPEDÉUTICO

☒ BÁSICO

☐ OPTATIVO

Curso:

Física contemporánea

Datos básicos

Semestre	Horas/Semana de teoría	Horas/Semana de práctica	Créditos
Otoño /Primavera	4	1	10

Objetivos	El estudiante obtendrá un panorama general de los temas y conceptos de la Física Contemporánea. El estudiante deberá ser capaz al final del curso de realizar un estimado de la magnitud de diversos fenómenos físicos contemporáneos, siendo capaz de capturar la esencia de la física involucrada. Se tendrá un énfasis en conceptos, efectos y aplicaciones contemporáneas mediante cálculos aproximados en lugar de desarrollos matemáticos detallados. El estudiante contará con las herramientas para leer y entender resultados recientes de investigación a nivel de Physical Review Letters en cualquier área. Con esto el estudiante podrá realizar una mejor selección de su área de trabajo futura.	
Temario	Unidades	Contenidos
	1. Mecánica Cuántica	Semana 1. Conceptos básicos de la ecuación de Schrödinger en potenciales modelo: partícula libre, pozo cuadrado y oscilador armónico. Origen y consecuencias de la cuantización de niveles. Paquetes de onda y conexión con la Mecánica clásica. Experimentos que muestran el comportamiento ondulatorio de luz y materia: interferencia, experimento de Young, etc.
		Semana 2. Experimentos que muestran el comportamiento de partícula de luz y materia: efecto fotoeléctrico, radiación de cuerpo negro, efecto Compton, etc. Origen y consecuencias del principio de incertidumbre. Atomo de hidrógeno. Semana 3. Técnicas espectroscópicas. Origen, consecuencias y determinación del espín. Correcciones al átomo de hidrógeno debidas a la relatividad, espín nuclear y fluctuaciones de vacío. Pruebas a la mecánica cuántica, por ejemplo, medición de g-2 o desigualdades de Bell.



Temario	Unidades	Contenidos
	<i>Física Estadística</i>	Semana 4. Principios de la estadística clásica. Gas ideal y conexión microscópica con variables macroscópicas. Distribuciones Gaussianas y su conexión con el teorema del límite central. Ruido de Poisson y de disparo. Semana 5. Conceptos nuevos introducidos en la estadística cuántica. Clasificación en bosones and fermiones y sus estadísticas. Consecuencias de la estadística como por ejemplo, la condensación de Bose Einstein o los gases degenerados de fermiones.
	<i>Física atómica, molecular y óptica</i>	Semana 6. Atomo de helio y su generalización para explicar la tabla periódica. Tipos de enlaces moleculares y su origen. Mecanismos de interacción radiación materia. Semana 7. Láseres y sus ventajas. Estados coherentes de luz y estados no clásicos. Manipulación coherente: Oscilaciones de Rabi y el método de Campos separados de Ramsey. Ejemplos de mediciones coherentes, por ejemplo, reloj atómico o interferómetros atómicos.
	<i>Estado sólido</i>	Semana 8. Origen de la estructura de Bandas. Clasificación en conductores aislantes y semiconductores. Efecto Hall clásico, cuántico y fraccional. Semana 9. Aislantes topológicos. Origen de la superconductividad.
	<i>Física nuclear</i>	Semana 10. Dispersión de Rutherford. Descubrimiento del núcleo, nucleones y quarks. Tecnologías de aceleradores de partículas. Tecnologías de detectores de partículas. Semana 11. Modelos nucleares. Relatividad especial. Uso y ventajas de cuadvectores. Descubrimiento del positrón. Semana 12. Descubrimiento y usos de radiaciones nucleares (alfa, beta, gama). Reacciones nucleares y elementos pesados. Aplicaciones actuales, por ejemplo, resonancia magnética nuclear.
	<i>Altas Energías</i>	Semana 13. Determinación de propiedades de partículas (mesones, piones, etc.). Descubrimiento de antipartículas y sus consecuencias. Quarks y la clasificación de hadrones. Clasificación de leptones. Semana 14. Fuerza débil y unificación con la electromagnética. Bases de QCD (gluones, color, libertad asintótica). Semana 15. Corrimiento de las constantes de acoplamiento y unificación de fuerzas. Modelo Estándar.



	Unidades	Contenidos
Temario	<i>Astronomía y cosmología</i>	Semana 16. Origen y evolución de las estrellas. Mapeo del universo y de su expansión. Gravitación y la relatividad general. Otros objetos astronómicos: supernovas, hoyos negros, etc. Semana 18. Expansión del universo y la radiación de fondo. Descubrimiento de la materia oscura y energía oscura.
Métodos y prácticas	Métodos	Los alumnos deberán tener preparado el material de la clase por adelantado y lo presentarán ellos mismos para tener una discusión coordinada por el maestro. La discusión irá dirigida hacia la física esencial del fenómeno en cuestión y sus ecuaciones esenciales. El profesor fomentará la discusión y fortalecerá la capacidad de los alumnos de realizar cálculos aproximados.
	Prácticas	Se dejarán problemas de tarea. Cada estudiante buscará una publicación reciente (no más de un año) a la semana relacionada con el tema visto. Todos los estudiantes presentarán su artículo un día de la semana para tener una discusión moderada por el profesor. El estudiante será responsable de consultar las referencias que sean necesarias para poder comprender el contenido del artículo en cuestión.
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes	El curso será evaluado mediante exámenes y tareas. Las tareas incluyen la solución de problemas y la lectura de publicaciones recientes. Se recomiendan cuatro exámenes durante el curso. La calificación final será en base a 70 % exámenes y 30 % tareas.
Bibliografía básica de referencia	<i>Texto básico:</i> • <i>Modern Physics from alpha to Z0</i>, James William Rohlif (Wiley, 1994) <i>Textos auxiliares:</i> • <i>Atoms Molecules and Photons</i>, Wolfgang Demtroder (Springer, 2010) • <i>Quantum Mechanics</i>, Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Franck Laloe (Wiley, 1977) • <i>Basic Relativity</i>, Richard A. Mould (Springer 1996) • <i>An Introduction to the Standard Model of Particle Physics</i>, W.N. Cottingham, D.A. Greenwood (Cambridge 1998)	
Elaboración y Fecha	<i>Este curso fue revisado por los Drs. Eduardo Gómez, Antonio Morelos, Jurgen Engelfried, Mariana Kirchbach y Faustino Aguilera en Noviembre del 2015.</i>	



CURSO: ☐ PROPEDÉUTICO

☒ BÁSICO

☐ OPTATIVO

Curso:
Electromagnetismo

**Datos
básicos**

Semestre	Horas/Semana de teoría	Horas/Semana de práctica	Créditos
Otoño /Primavera	5	0	10

Objetivos	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de aplicar las ecuaciones de Maxwell en la descripción de fenómenos y la solución de problemas de óptica electromagnética, radiación y ondas guiadas, así como de algunos tópicos de electrodinámica relativista.	
	Unidades	Contenidos
Temario	1. Electrostática	6. Ley de Coulomb, campo eléctrico y ley de Gauss. 7. El potencial escalar y las ecuaciones de Laplace y de Poisson 8. Teorema de Green y problemas con condiciones de contorno. 9. Uso de funciones de Green en problemas con condiciones de contorno de Dirichlet o de Neumann.
	2. Problemas de valores a la frontera en electrostática	6. La ecuación de Laplace en coordenadas esféricas, la ecuación de Legendre y los polinomios y polinomios asociados de Legendre. 7. Problemas con condiciones de contorno de simetría acimutal. 8. Polinomios asociados de Legendre y armónicos esféricos $Y_l^m(\theta, \phi)$. 9. Problemas de contorno en coordenadas cilíndricas, expansión de la función de Green, en eigenfunciones del problema en coordenadas cilíndricas; funciones de Bessel
	3. Desarrollos multipolares y electrostática de medios materiales	4. Expansión Multipolar 5. Energía de una distribución de carga en un campo externo 6. Problemas con condiciones de contorno considerando medios dieléctricos 7. Susceptibilidad dieléctrica y polarizabilidad molecular 8. Energía electrostática en medios dieléctricos