



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías  
División de Ciencias Básicas  
**LICENCIATURA EN FÍSICA**

## 1. INFORMACIÓN DEL CURSO:

<b>Nombre:</b> Tópicos de Física Cuántica		<b>Número de créditos:</b> 7	
<b>Departamento:</b> Física		<b>Horas teoría:</b> 34	<b>Horas práctica:</b> 34
		<b>Total de horas por cada semestre:</b> 68	
<b>Tipo:</b> Curso-Taller	<b>Prerrequisitos:</b> Posterior a 250 créditos		<b>Nivel:</b> Nivel: Especializante Selectiva <b>Semestre recomendado:</b> 6to. o 7mo. sem.

## 2. DESCRIPCIÓN

### Objetivo General:

- Que el alumno trabaje con fenómenos físicos fundamentales, y ponga en juego las habilidades desarrolladas a través de su formación básica, los métodos aprendidos y los conocimientos de la física básica.

### Contenido temático sintético

El maestro junto con los alumnos acordaran trabajar en problemas que requieran la revisión de algunos de los siguientes temas: CONCEPTOS BÁSICOS EN MÉCANICA: Ligaduras, coordenadas generalizadas, grados de libertad, trabajo virtual, principio de D'Alembert, fuerza generalizada, ecuaciones de Lagrange. ECUACIONES DE LAGRANGE BASADA EN LOS PRINCIPIOS VARIACIONALES: principio de Hamilton, deducción de las ecuaciones de Lagrange a partir del principio de Hamilton, extensión del principio de Hamilton a sistemas no holonomos, teoremas de conservación y propiedades de simetría. TEMAS DE TEMAS DE FUERZAS CENTRALES; teorema del Virial, teorema de Bertrad, vector de Laplace-Runge-Lenz, dispersión en un campo de fuerzas centrales, transformación del problema de dispersión a coordenadas del laboratorio. CINEMATICA DEL CUERPO RIGIDO: coordenadas independientes para un cuerpo rígido, ángulo de Euler, parámetros de Culey-Klein, teorema de Euler aplicado al movimiento del cuerpo rígido, teorema de Chasles, rotaciones finitas, rotaciones infinitas. ECUACIONES DEL MOVIMIENTO DEL CUERPO RIGIDO: movimiento cinético y energía cinética del movimiento alrededor de un punto, tensor de inercia y momento de inercia, método de solución de problemas de cuerpo rígido y ecuaciones de Euler del movimiento, movimiento de un cuerpo rígido exento de momentos, peonza simétrica pesada con un punto fijo, precesión de los equinoccios y de las órbitas de satélites. OSCILACIONES PEQUEÑAS: formulación del problema, ecuación de valores propios y transformación a los ejes principales, frecuencia de vibraciones libre y coordenadas normales, vibraciones de las moléculas. ECUACIONES DE MOVIMIENTO DE HAMILTON: ecuaciones de movimiento de Hamilton, coordenadas cíclicas y teoremas de conservación, método de Routh y oscilaciones en torno al movimiento estacionario, ecuaciones de Hamilton a partir de un principio variacional, principio de mínima acción. TRANSFORMACIONES CANÓNICAS: 8.1 Ecuaciones de transformación canónica, método simpléctico para transformaciones canónicas, corchetes de Poisson matriz cuadrada, ecuaciones de movimiento, transformaciones canónicas infinitesimales y teoremas de conservación con la formulación de los corchetes de Poisson, relación del corchete de Poisson momento cinético, grupos de simetría de sistemas mecánicos, teorema de Liouville. TEORIA DE HAMILTON –JACOBI: ecuación de Hamilton para la ecuación principal, ecuación de Hamilton para la ecuación característica, separación de variables de la ecuación de Hamilton-Jacobi, variables acción- ángulo en sistemas de un grado de libertad, variables acción- ángulo para sistemas totalmente separables, problema de Kepler tratado con variables acción-ángulo, teoría de Hamilton-Jacobi, óptica geométrica y mía de Hamilton-Jacobi, óptica geométrica y mecánica ondulatoria. TEORIA CANÓNICA DE LA PERTURBACIÓN: perturbación dependiente del tiempo, teoría de la perturbación independiente del tiempo, invariantes adiabáticos. INTRODUCCIÓN A LAS FORMULACIONES DE LAGRANGE Y HAMILTON PARA SISTEMAS CONTINUOS Y CAMPOS: transición de un sistema discreto a un sistema continuo, formulación de Lagrange para sistemas continuos, tensor esfuerzo- energía zo- energía y teorema de conservación, formulación de Hamilton, corchetes de Poisson y representación por cantidad de movimiento, teoría de campos relativistas, ejemplos y teoría de campos relativistas, teorema de Noether.

INTRODUCCIÓN PARA ELECTRODINAMICA: Continuidad de V, D, E, en la interface entre dos medios, ecuaciones de Laplace y Poisson, funciones delta de Dirac y sus propiedades, teorema de Green, unicidad de la solución con condiciones de frontera de Dirichlet o Neumann, solución formal del problema de valor a la frontera electroestático con funciones de Green. PROBLEMAS DE VALOR A LA FRONTERA EN LA ELECTROSTÁTICA: método de imágenes, función de Green para la esfera conductora, solución general para el potencial, funciones ortogonales y expansiones, ecuación de Laplace en coordenadas rectangulares, separación de variables, ecuaciones de Laplace en coordenadas esféricas, ecuaciones de Laplace en coordenadas cilíndricas, solución de problemas de potencial con la expansión de funciones de Green esféricas, expansión de Eigen-funciones para las funciones de Green, condiciones de frontera mezcladas. DESARROLLO MULTIPOLAR: multipolos eléctricos campo externo, multipolos magnéticos, campos multipolos. ECUACIONES DE MAXWELL: potencial escalar y vectorial, transformaciones de Gauge, condición de Lorentz, gauge de Coulomb, gauge transversal, gauge de radiación, funciones de Green para la ecuación de onda, propiedades de transformación de los campos electromagnéticos y fuentes bajo rotación, reflexiones espaciales e inversión temporal. SISTEMAS DE RADIACIÓN SIMPLE Y SCATTERING: campos y radiación

de una fuente oscilatoria localizada. campos dipolares, dipolos magnéticos y campos cuadripolares eléctricos, antena lineal, expansión multilineal para fuentes localizadas o aberturas en guías de onda, scattering en longitudes de onda larga, teoría de perturbaciones del Scattering y la explicación de Rayleigh del cielo azul, scattering en el límite de la longitud de onda corta, teorema óptico. DINAMICA DE PARTICULAS RELATIVISTAS Y CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS: relatividad especial, Lagrangiano y Hamiltoniano para una partícula relativista cargada en campos electromagnéticos externos, correcciones relativistas de orden bajo el Lagrangiano para la interacción de partículas cargadas y el Lagrangiano de Darwin, Lagrangiano para el campo electromagnético, tensor de Stress canónico y simétrico, y las leyes de conservación, solución de la ecuación de onda en forma covariante.

#### Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor frente a grupo dando la teoría y asistiendo a los alumnos en resolución de problemas

#### Modalidad de evaluación

- Aprobación del curso (escala numérica): Examen parcial escrito (entre la 8va y 12va semana)
- Examen global en forma de presentación oral frente al profesor (final), la presentación versara sobre 2 preguntas que el alumno resolverá previamente.
- Evaluación:
  - ✓ 40 % Examen parcial escrito.
  - ✓ 60 % Examen global.

#### Competencia a desarrollar

##### Genéricas.-

- Comprender los fenómenos físicos fundamentales, las teorías y las leyes físicas que los rigen y los modelos que los explican, para: saber aplicar los conocimientos, llevar a cabo ideas y encontrar soluciones del ámbito de la Física; y emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Utilizar los métodos matemáticos y numéricos más comunes, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico matemático.

##### Transversales.-

- Capacidad para auto gestionar su aprendizaje (Capacidad de aprender, resolver problemas y tomar decisiones, de administrar su aprendizaje)
- Capacidad para transmitir ideas e información en forma verbal y escrita con claridad y argumentos científicos a un público tanto especializado como no especializado.
- Capacidad de aplicar un conocimiento.

##### Saber.-

- Poseer y comprender conocimientos de los fenómenos físicos, a un nivel que, si bien se apoye en libros de textos avanzados, incluya también conocimientos procedentes de la vanguardia de la física.
- Describir fenómenos físicos empleando modelos matemáticos
- Conocer herramientas generales en matemáticas, computación y métodos numéricos.
- Conocer herramientas específicas a áreas especializadas en computación y métodos numéricos.
- Tener conocimientos necesarios para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Comprender el idioma inglés de libros de texto.

##### Hacer.-

- Utilizar conceptos y métodos propios de la física para resolver problemas en diferentes contextos aun ajenos a la misma.
- Establecer analogías entre fenómenos y procesos físicos.
- Analizar e interpretar resultados comparándolos críticamente con resultados conocidos.
- Manejar paquetería de cálculo simbólico y numérico.
- Describir fenómenos físicos empleando modelos matemáticos.
- Escribir algoritmos en un lenguaje científico de programación.
- Recabar y analizar información, usando libros de textos, artículos científicos, bases de datos, medios modernos de comunicación y relaciones con colegas.
- Identificar lo esencial de un proceso/situación y establecer un modelo al realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable.

##### Ser.-

- Estar dispuesto a interactuar con colegas y participar en equipos de trabajo con apertura a la discusión y facilidad para replantear nuevas soluciones

- Trabajar independientemente y tener responsabilidad para cumplir plazos de entrega.
- Tener alto grado de autonomía y mostrar actitudes para el aprendizaje al emprender estudios posteriores
- Mostrar actitudes para encontrar la simplicidad en la solución de problemas.
- Tener disposición de aprender nuevos métodos matemáticos y numéricos.
- Crítico en virtud de un enfoque multidisciplinario y fomentar la participación social en la toma de decisiones.
- Visualizar a la sociedad como condicionante, incluyendo la reflexión sobre las consecuencias sociales, económicas, ambientales y políticas de la actividad científica y tecnológica.

#### **Campo de aplicación profesional**

Posgrado y aquellas áreas de desarrollo que utilicen sistemas complejos para su estudio.

#### **3. BIBLIOGRAFÍA.**

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año de la edición más reciente</b>
Classic Electrodynamics	J. D. Jackson	Wiley	1998, 3ra.edición
Classical Dynamics of Particle and Systems	Stephen T. Thornton y Jerry B. Marion	Thomson books/cole	2010, 5ta. edición

Formato basado en el Artículo 21 del Reglamento General de planes de estudios de la U.de G.