INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Electrodinámica Clásica	**Número de créditos: 13**	**Departamento de adscripción:** Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	**Horas de actividades de manera independiente: 140**	**Horas Totales: 208**
Tipo: Curso	**Requisitos:** Ninguno	**Nivel**: básica particular

OBJETIVO GENERAL: Conocer los fenómenos electromagnéticos y las leyes que los gobiernan. Reconocer principalmente que una partícula cargada que se acelera respecto nuestro sistema de referencia siempre va a radiar energía.
Obtener una visión del estado del arte de la materia, al momento en que se imparte el curso, así como sus herramientas modernas y aplicaciones.

Contenido temático

Capitulo 1. Introducción Matemática

1.1 Funciones, campos vectoriales, producto escalar-vectorial y propiedades.
1.2 Gradiente, divergente, rotacional y sus propiedades.
1.3 Teoremas de Gauss y Stokes
1.4 Cambios de variable en R^3 y propiedades.
1.5 Ecuación de Onda, Ecuación de Helmotz y Ecuación de Poisson y soluciones.
1.6 Transformada de Fourier y propiedades.
1.7 Teoría de momento angular y harmónicos esféricos.
1.8 Teoría de distribuciones (funciones generalizadas) y solución fundamental de un operador lineal.

Capitulo 2. Electrostática.

2.1 Análisis experimentales.
i) Ley de Coulomb.
ii) Ley de la conservación de la carga.
iii) Cuantización de la carga.
iv) Superposición de las fuerzas.
2.2 Campo eléctrico, potencial escalar, y energía del campo.
2.3 Leyes que gobiernan el campo electrico y sus condiciones de frontera.
2.4 Ecuación de Poisson, y condiciones de Dirichlet y Neuman.
2.5 Soluciónes usando la ley de Gauss.
2.6 Soluciones en elementos finitos y concepto de metal.
2.7 Justificación del método de imágenes y aplicaciones.
2.8 Soluciones de la ecuación de Laplace y simetrías.
2.9 Solución particular de la ecuación de Poisson y expansión multipolar.
2.10 Dipolo eléctrico e interacción con un campo eléctrico externo.
2.11 Concepto de polarización de un material y el vector de desplazamiento.
2.12 Electrostática no lineal y lineal en materiales.

Capitulo 3. Magnetostática.

3.1 Análisis experimental.
i) Concepto de corriente y densidad de corriente.
ii) Ley de continuidad y característica estática de la carga y corriente.
iii) Concepto de campo magnético y ley de fuerza debida al campo magnético.
iv) Movimiento de una carga en un campo constante y frecuencia de ciclotrón.

3.2 Ley de Ampere.
3.3 Potencial vectorial.
3.4 Leyes que gobiernan la electrostática y condiciones de frontera.
3.5 Desarrollo multipolar del campo y momento diolar magnético.
3.6 Interacción dipolo-campo magnético externo.
3.7 Interacción dipolo-dipolo.
3.8 Concepto de magnetización de un material.
3.9 Materiales diagmagnéticos, paramegnéticos y ferromagnéticos.
3.10 Materiales lineales y no lineales.
3.11 Campo de inducción magnética.
3.12 Ejemplos.

Capítulo 4. Campos dependientes del tiempo.

4.1 Ley de continuidad.
4.2 Ley de Inducción de Faraday, y signo de Lenz.
4.3 Concepto de Energía Magnética.
4.4 Autoinductancia e inductancia mutua.
4.5 Energía almacenada en un imán.
4.6 Modificación de Maxwell a la ley de Ampere.
4.7 Ecuaciones de Maxwell en el vacio y condiciones de frontera.
4.8 Ecuaciones de Maxwell con materiales y condiciones de frontera.
4.9 Materiales no lineales y lineales.
4.10 Tensor de Energía Momento y Vector de Pointing.
4.11 Potencia por unidad de ángulo sólido.
4.12 Velocidad de propagación de la energía electromagnética.
4.13 Relaciones termodinámicas con campo electromagnético.
4.14 Norma de Couomb, Norma de Lorentz y ecuación de onda.
4.15 Solución particular de la ecuación de onda inhomogenea y potenciales retardados y adelantados. Significado físico.
4.16 Solución en ondas planas de la ecuación de onda homogenea en el vacio.
4.17 Solución en ondas planas de las ecuaciones de Maxwell en un medio lineal simple.
4.18 Solución en ondas planas de las ecuaciones de Maxwell en un medio conductor ohmico lineal simple.
4.19 Solución de las ecuaciones de Maxwell homogeneas en un medio dispersivo.
4.20 Concepto de polarización de una onda plana.
4.21 Ondas planas en dos medios simples, y ley de Snell.
4.22 Ondas planas en dos medios considerando la polarización y ángulo de Brewstern.
4.23 Ondas en un medio local dispersivo.
4.24 Relación Dispersión-Disipación (Kramer-Kronig).

5. Invariancia (de forma) de las ecuaciones de Maxwell ante cambio de sistema de referencia inerciales.

5.1 No invariancia de las ecuaciones de Maxwell ante transformaciones de Galileo.
5.2 Transformaciones de Poincaré-Lorentz e invariancia de las ecuaciones de Maxwell en el

vacio.

5.3 Formulación cuadri-vectorial de las ecuaciones de Maxwell en el vacio.
5.4 Lagrangiano asociado a las ecuaciones de Maxwell.
5.5 Implicaciones de las transformaciones de Poincaré-Lorentz en la Mecánica y formulación relativista de la Mecánica Clásica.
5.6 Campo eléctrico en us sistema de referencia en inercial en movimiento.

6. Antenas

6.1 Zona estática, zona de inducción, y zona de radiación de una antena.
6.2 Antena lineal y no lineal alimentadas centralmente.
6.3 Relación de la longitud de la antena con la longitud de onda emitida.
6.4 Radiación general multipolar.

7. Guías de Onda y Cavidades de Resonancia.

7.1 Guías de onda rectangular y cilíndricos, modos de propagación (TM, TE, TEM).
7.2 Cavidades de ondas rectangular y cilíndricas, modos de resonancia (TM, TE, TEM).
7.3 Klystron y Quadrupolos de Radiofrecuencia (RFQ).

8. Campo Electromagnético de una carga acelerada.

8.1 Potenciales retardados (Lienar-Wicker).
8.2 Campo electrico y magnético de una carga acelerada.
8.3 Radiación debida a aceleración lineal.
8.4 Radiación debida a aceleración circular.
8.5 Patrón de Energía y Potencial total radiada de una carga relativista y no relativista.
8.6 Radiación Bremsstrahlung (frenado lineal).
8.7 Radiación y luz sincrotrónica (aceleración circular).
8.8 Comparación de la potencia total radiada como función de la acelración y la fuerza.
8.9 Radiación Cherenkov (formación de una onda de choque).
8.10 Radiación Cherenkov en un medio dispersivo.
8.11 Fuerza de Reacción de Radiación y modificación de las ecuaciones de movimiento.

Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global. Resolver problemas a un nivel avanzado. Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.
Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas y resolución de problemas por el estudiante.

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:
- 20% dos exámenes parciales.
- 40% tareas y trabajo de investigación.
- 40% 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 resolver problemas de la física y formular soluciones

adecuadas.
- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para comparar resultados críticamente.
- utilizar los métodos matemáticos y numéricos avanzados, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:
- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar 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.

Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos tales como mecánica clásica, teoría electromagnética, teoría de la relatividad y mecánica cuántica; además de tener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje	Profesores que participaron en la revisión del programa:
Nombres: ● Gustavo López Velázquez	

BIBLIOGRAFÍA.

Enlistar la bibliografía básica, complementaria, y demás materiales de apoyo académico aconsejable; (material audiovisual, sitios de internet, etc.)

- J. D. Jackson, Classical Electrodynamics, John Wiley&Sons, Co. Inc., 2-nd edition.
- M. Brédov, V. Rumiantsev, I. Toptiguin, Electrodinámica Clásica, Editorial Mir,
- Moscú, 1986.
- L. Landau and E. Lifshitz, The Classical Theory of Fields, Addison Wesley Pub. Co.
- G.V. López, Lectures on Classical Electrodynamics, notas internas UdeG, 2012.
- E. M. Purcell and D. J. Morin, Electricity and Magnetism, 3th edition, Cambridge University Press 2013.
- J. Schwinger and L.L.Deraad Jr., Classical Electrodynamics,

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Física Estadística	**Número de créditos: 13**	**Departamento de adscripción:** Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	**Horas de actividades de manera independiente: 140**	**Horas Totales: 208**
Tipo: Curso	**Requisitos:** Ninguno	**Nivel**: básica particular

OBJETIVO GENERAL: Obtener un conocimiento avanzado de las técnicas modernas empleadas en Física Estadística.
Obtener una visión del estado del arte de la materia, al momento en que se imparte el curso, así como sus herramientas modernas y aplicaciones.

Contenido temático

1. TERMODINÁMICA
   1.1. Variables termodinámicas. Estados de equilibrio. Temperatura. Ley cero de termodinámica
   1.2. Ecuación de estado. Ecuaciones del gas ideal y de van der Waals
   1.3. Trabajo. Calor. Primera ley de termodinámica
   1.4. Procesos termodinámicos. Máquinas y procesos cíclicos
   1.5. Eficiencia. Ciclo de Carnot
   1.6. Entropía. Segunda ley de termodinámica
2. ENSAMBLE MICROCANÓNICO
   2.1. Sistemas con número de partículas constante y energía constante
   2.2. Equiprobabilidad de microestados. Ensamble
   2.3. Cálculo del total de microestados para sistemas sencillos: gas ideal, gas de osciladores armónicos
   2.4. Entropía de Boltzmann
3. ENSAMBLE CANÓNICO
   3.1. Sistemas con energía variable. Probabilidad
   3.2. Energía promedio. Función de partición
   3.3. Energía libre de Helmholtz
4. ENSAMBLE MACROCANÓNICO
   4.1. Sistemas con energía variable y número de partículas variable
   4.2. Función de partición
   4.3. Energía libre de Gibbs
5. ESTADÍSTICAS CUÁNTICAS
   5.1. Bosones y fermiones
   5.2. Estadística para bosones. Condensado de Bose-Einstein
   5.3. Estadística para fermiones. Temperatura de Fermi. Energía de Fermi
6. TÓPICOS CONTEMPORÁNEOS
   6.1 Estrellas de neutrones
   6.2 Quarks

Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global. Resolver problemas a un nivel avanzado. Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.
Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas y resolución de problemas por el estudiante.

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:
- 20% dos exámenes parciales.
- 40% tareas y trabajo de investigación.
- 40% 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 resolver problemas de la física y formular soluciones adecuadas.
- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para comparar resultados críticamente.
- utilizar los métodos matemáticos y numéricos avanzados, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:
- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar 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.

Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos tales como mecánica clásica, física estadística, teoría electromagnética, teoría de la relatividad y mecánica cuántica; además de tener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje	Profesores que participaron en la revisión del programa:
Nombres: ● Aceves de la Cruz Fermin	

BIBLIOGRAFÍA.

Enlistar la bibliografía básica, complementaria, y demás materiales de apoyo académico aconsejable; (material audiovisual, sitios de internet, etc.)

Título	Autor	Editorial, fecha	Año de la edición más reciente
Statistical physics	L. D. Landau, E. M. Lifshitsz	Butterworth-Heinemann	1980
Statistical mechanics	D. A. McQuarrie	Harper Collins	1976
Statistical mechanics	R. P. Feynman	Westview press	1998
A modern course in statistical physics	L. E. Reichl	Wiley-VCH	2016

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: **Métodos de Física experimental**	**Número de créditos: 13**	**Departamento de adscripción:** Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	**Horas de actividades de manera independiente: 123**	**Horas Totales: 208**
Tipo: Laboratorio	**Requisitos:** Ninguno	**Nivel**: básica particular

OBJETIVO GENERAL: Capacitar recursos humanos capaces de fundamentar e interpretar el conocimiento adquirido al reproducir controladamente fenómenos físicos mediante la aplicación del método científico experimental.

Contenido temático

Tema 1. Instrumentación y medición

Tema 2. Electrónica básica

Tema 3. Óptica fundamental

Tema 4. Espectroscopia de fluorescencia

Tema 5. Efecto fotoeléctrico

Tema 6. Relación carga/masa del electrón

Tema 7. Radiación ionizante

Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global. Resolver y plantear problemas de carácter experimental. Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.
Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas, solución y planteamiento de problemas experimentales.

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:
- 50% Desarrollo de habilidades experimentales y trabajo de investigación.
- 50% Reportes de las actividades de laboratorio.

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 resolver problemas experimentales de la física y formular soluciones adecuadas.

- analizar e interpretar resultados obtenidos para comparar resultados críticamente.
- Modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:

- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar 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.

Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos e investigación en el área de su especialidad, además de tener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje	Profesores que participaron en la revisión del programa: Arturo Chávez Chávez
Nombres: ● Jorge Emmanuel Rodríguez Sánchez	

BIBLIOGRAFÍA.

Enlistar la bibliografía básica, complementaria, y demás materiales de apoyo académico aconsejable; (material audiovisual, sitios de internet, etc.)

1.- Paul Horowitz, Winfield Hill, “The art of Electronics”, Cambridge University Press, Second Edition 1989.

2.- Nikolai Trachenko, Optical spectroscopy, methods and instrumentation, , Elsevier Science, 2006

3.- Manuales de Laboratorio

http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/34483/1/Instrumentación%20Electrónica%20Avanzada-Instrumentación%20Inteligente.pdf

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Mecánica clásica	**Número de créditos: 13**	**Departamento de adscripción:** Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	**Horas de actividades de manera independiente: 140**	**Horas Totales: 208**
Tipo: Curso	**Requisitos:** Ninguno	**Nivel**: básica particular

OBJETIVO GENERAL: Obtener un conocimiento avanzado de las técnicas modernas empleadas en Mecánica clásica, como geometría diferencial, grupo simpléctico, etc
Obtener una visión del estado del arte de la materia, al momento en que se imparte el curso, así como sus herramientas modernas y aplicaciones en Control Sistemas dinámicos, Robótica, etc

Contenido temático

2. FORMALISMO LAGRANGIANO
- 2.1. Lagrangiano, principio de mínima acción y ecuaciones de movimiento
- 2.2. Variables cíclicas, conservación
- 2.3. Lagrangianos en varias dimensiones
- 2.4. Sistemas de muchas partículas
- 2.5. Sistemas con 1 grado de libertad. Solución completa en el caso conservativo
- 2.6. Diagramas en el espacio de fase

6. CAMPO CENTRAL
- 6.1. Sistema de dos partículas con interacción que sólo depende de la separación entre ellas
- 6.2. Sistema del centro de masa. Masa reducida. Campo central
- 6.3. Conservación de la energía. Conservación del momento angular. Solución completa del problema
- 6.4. Ejemplos: problema de Kepler. Potencial de Yukawa
- 6.5. Dispersión. Sección eficaz. Fórmula de Rutherford

7. OSCILACIONES PEQUEÑAS
- 7.1. Oscilaciones pequeñas en una dimensión
- 7.2. Oscilaciones pequeñas en varias dimensiones. Modos normales
- 7.3. Oscilaciones anarmónicas. Oscilaciones forzadas
- 7.4. Oscilaciones en sistemas periódicos. Resonancia paramétrica

8. CUERPO RÍGIDO
- 8.1. Definición de cuerpo rígido. Ángulos de Euler
- 8.2. Cinemática de rotación
- 8.3. Dinámica de rotación. Ecuaciones de Euler
- 8.4. Esfera. Trompo simétrico. Trompo asimétrico

9. FROMALISMO HAMILTONIANO
- 9.1. Transformada de Legendre. Hamiltoniano. Ecuaciones de Hamilton
- 9.2. Transformaciones canónicas. Ecuación de Hamilton-Jacobi. Variables Ángulo-Acción
- 9.3. Formalismo de Poisson
- 9.4. Perturbaciones canónicas

6. TÓPICOS CONTEMPORÁNEOS
- 6.3 Caos clásico
- 6.4 Estructura simpléctica del espacio de fase y geometría diferencial

6.5 Monodromía y transiciones de fase clásicas
6.6 Control

Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global.
Resolver problemas a un nivel avanzado. Usar paquetería de cálculo simbólico y numérico.
Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.
Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas y resolución de problemas por el estudiante.

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:
- 20% dos exámenes parciales.
- 40% tareas y trabajo de investigación.
- 40% 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 resolver problemas de la física y formular soluciones adecuadas.
- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para comparar resultados críticamente.
- utilizar los métodos matemáticos y numéricos avanzados, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:
- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar 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.

Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos tales como mecánica clásica, teoría electromagnética, teoría de la relatividad y mecánica cuántica; además de tener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Academia de:

Autores de la Unidad de Aprendizaje	Profesores que participaron en la revisión del programa:
Nombres: ● ACEVES DE LA CRUZ FERMÍN	

BIBLIOGRAFÍA.

Enlistar la bibliografía básica, complementaria, y demás materiales de apoyo académico aconsejable; (material audiovisual, sitios de internet, etc.)

Título	Autor	Editorial, fecha	Año de la edición más reciente
Mechanics	L. D. Landau, E. M. Lifshitsz	Butterworth-Heinemann	**1976**
Classical mechanics	H. Goldstein, C. P. Poole, J. Safko	Pearson education	2011
Mathematical methods of classical mechanics	V. I. Arnold,	Springer	2010
Collection of problems in classical mechanics	G. L. Kotkin, V. G. Serbo	Pergamon press	1971

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Mecánica Cuántica	**Número de créditos: 13**	**Departamento de adscripción:** Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	**Horas de actividades de manera independiente: 140**	**Horas Totales: 208**
Tipo: Curso	**Requisitos:** Ninguno	**Nivel**: básica particular

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar con métodos matemáticos modernos los principios y problemas avanzados de la teoría de mecánica cuántica.
Obtener una visión del estado del arte de la materia, al momento en que se imparte el curso, así como sus herramientas modernas y aplicaciones.

Contenido temático

Capitulo 1. Cinemática cuántica.
1.1. Función de estado.
1.2. Operadores en la mecánica cuántica.
1.3. Operadores lineales en el espacio de Hilbert abstracto.
1.4. Teoremas sobre operadores autoconjugados (hermíticos).
1.5. Representación matricial de operadores Espectros de operadores.
1.6. Conjunto completo. Proceso de medición.
1.7. Representaciones equivalentes. Transformación unitaria.
1.8. La x y la p representaciones.
1.9. Relación de incertidumbre.
1.10. Concepto de grupo, algebra y sus representaciones.

Capitulo 2. Dinámica cuántica.
2.1. Ecuación de Schrodinger y operador de evolución (en x y p representaciones).
2.2. Concepto de las funciones de Green.
2.3. Representaciones (cuadros) de Heisenberg y de interacción.
2.4. Integrales de movimiento. Simetría geométrica y dinámica. Simetría y degeneración de espectro.
2.5. Estados estacionarios.
2.6. Funciones de onda de los estados no estacionarios.
2.7. Ecuaciones de movimiento para valores medios (ecuaciones de Ehrenfest). Efecto de fluctuaciones cuánticas.

Capitulo 3. Oscilador armónico.
3.1. Operadores de creación y aniquilación y álgebra de Heisenberg-Weyl h(1).
3.2. Estados estacionarios. Espectro.
3.2. Concepto de estados coherentes.
3.3. Oscilador armónico en el campo externo.

Capitulo 4. Movimiento en una dimensión.
4.1. Movimiento libre. Propagación de un paquete de ondas en el espacio libre. Función de Green.
4.2. Un pozo potencial (espectro, estados estacionarios). Pozo potencial rectangular y delta - pozo.
4.3. Movimiento no acotado en el campo de un pozo y una barrera potencial rectangular.
4.4. Coeficientes de reflexión y transmisión.

Capitulo 5. Teoría del momento angular en la mecánica cuántica.
5.1. Momento angular en el espacio de Hilbert abstracto. Algebra su(2) y sus representaciones.
5.2. Momento angular en la x - representación. Armónicas esféricas.
5.3. Operadores de rotaciones finitas. D - función de Wigner.
5.4. Spin.
5.5. Operador del momento magnético. Interacción con el campo magnético.
5.6. Sumatoria de momentos. Coeficientes de Clebsch-Gordan.
5.7. Clasificación de multipletes. Acción del grupo simetrico sobre los multipletes.

Capitulo 6. Movimiento en tres dimensiones.
6.1. Movimiento de una partícula en el campo esfericamente simétrico (espectro discreto).
6.2. Estados estacionarios en los campos de atracción.
6.3. Movimiento en un pozo rectangular esfericamente simétrico.
6.4. Movimiento en el campo colombiano (Espectro disctreto). Degeneración "casual" del espectro.
6.5. Oscilador armónico en dos y tres dimensiones. Degeneración del espectro.

Capitulo 7. Teoría de perturbaciones.
7.1. Teoría de perturbaciones estacionaria (espectro discreto).
7.1.1. Espectro no degenerado.
7.1.2. Espectro degenerado.
7.1.3. Teoría de perturbaciones en forma de Brillouin -Wigner.
7.1.4. Atomo de hidrogeno en el campo eléctrico. Efecto de Stark.
7.2. Teoría de perturbaciones en los potenciales periódicos (espectro continuo y discreto).
7.3. Teoría de perturbaciones adiabática.
7.4. Teoría de perturbaciones no estacionaria.
7.4.1. Transiciones rápidas y adiabáticas.
7.4.2. Transiciones bajo actuación de una perturbación periódica.
7.4.3. Transiciones de espectro discreto a espectro continuo. Regla de oro de Fermi.
7.6. Teoría de perturbaciones en el operador de evolución.

Capitulo 8. Aproximación cuasi-clásica.
8.1. Solución WKB (espectro discreto). Líneas de Stoks. Regla de cuantización de Bohr - Sommerfeld.
8.2. Solución WKB (espectro continuo). Coeficientes de tunelaje y reflexión cuasi-clásicos.

Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global. Resolver problemas a un nivel avanzado. Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.
Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas y resolución de problemas por el estudiante.

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:
- 20% dos exámenes parciales.
- 40% tareas y trabajo de investigación.
- 40% 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 resolver problemas de la física y formular soluciones adecuadas.
- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para comparar resultados críticamente.
- utilizar los métodos matemáticos y numéricos avanzados, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:
- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar 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.

Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos tales como mecánica clásica, teoría electromagnética, teoría de la relatividad y mecánica cuántica; además de tener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje	Profesores que participaron en la revisión del programa:
Nombres: ● Thomas Gorin	

BIBLIOGRAFÍA.

Enlistar la bibliografía básica, complementaria, y demás materiales de apoyo académico aconsejable; (material audiovisual, sitios de internet, etc.)

- J.J. Sakurai, "Modern Quantum mechanics", Addison Wesley, 1994.
- Claud Cohen - Tanouj et al., "Quantum mechanics", Vol. I, II. Wiley.
- L. D. Landau, A. Liftshiz, Mecánica cuántica, Vol. III., Cap. I-VIII, XII, XV. Reverté..

2. E.Elbaz, "Quantum", Springer-Verlag.
3. W.Greiner, Quantum mechanics: Symmetries, Springer-Verlag
4. L. de la Peñaa, Introducción a la Mecánica Cuántica, Ed. Universitarias, 1991
5. S. Flugge, Practical Quantum Mechanics, Springer-Verlag, 1999
6. K.T. Hecht, Quantum Mechanics, Springer-Verlag, 2000
7. M. Chaichain, Symmetries in Quantum Mechanics, IOP, 1999

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Seminario de Tesis de Maestría I	**Número de créditos: 11**	**Departamento de adscripción:** Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	**Horas de actividades de manera independiente: 108**	**Horas Totales: 176**
Tipo: Seminario	**Requisitos:** Ninguno	**Nivel**: Especializante

OBJETIVO GENERAL: Establecer seguimiento y orientación en el proceso de investigación del estudiante para el logro de al menos un avance del 45% del trabajo propuesto en el protocolo.

Contenido temático

Tipo de actividad 1

El alumno deberá presentar por escrito al inicio del curso al profesor responsable, el protocolo de tesis con el aval de su Director de Tesis. Revisión personalizada del instructor del avance del protocolo de tesis de cada alumno y guía personalizada al alumno, encaminada a terminar el proyecto.

Tipo de actividad 2.

Antes de la conclusión del curso el alumno deberá presentar al profesor un reporte escrito de los avances de su tesis, avalado por su Director de Tesis, su Comité Tutorial y la Junta Académica, donde se espera se cumpla con un avance de al menos el 45% del trabajo propuesto en el protocolo. Exposición, por parte del alumno, del avance del proyecto de investigación de tesis que está realizando.

Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global.
Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.
Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas redacción del proceso de avances de investigación.

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:
- 20% Actitud y participación en la aceptación de recomendaciones
- 40% Avance real en el proyecto de tesis
- 40% Protocolo de tesis

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 resolver problemas de la física y formular soluciones

adecuadas.
- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para comparar resultados críticamente.
- utilizar los métodos para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:
- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar 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.

Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en investigación lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje	Profesores que participaron en la revisión del programa:
Nombres: ● Arturo Chavez Chavez	

BIBLIOGRAFÍA.

Enlistar la bibliografía básica, complementaria, y demás materiales de apoyo académico aconsejable; (material audiovisual, sitios de internet, etc.)

1. OPS/OMS. Programa de Subvenciones para la Investigación: Guía para escribir un protocolo de investigación. Washington D.C. USA 2003.
2. Ortiz J. Guía para elaboración de tesis de postgrado. Ed. Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca 2001.
3. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5a. Ed.). México: Mc-Graw Hill.
4. Umberto Eco, Cómo se hace una tesis: técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura. http://www.terras.edu.ar/biblioteca/37/37EC-Umberto-CAP6La-redaccion-definitiva.pdf
5. Guía para escribir un protocolo de investigación: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/ops_protocolo.pdf
6. Campanario, J. (2002). El sistema de revisión por expertos (peer review): muchos problemas y pocas soluciones. Revista Española de Documentación Científica, 25 (3). Consultado el 21-11-20011 en: http://www2.uah.es/jmc/an24.pdf
7. Guía para escribir un protocolo de investigación: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/ops_protocolo.pdf

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Seminario de Tesis de Maestría II	**Número de créditos: 11**	**Departamento de adscripción:** Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	**Horas de actividades de manera independiente: 108**	**Horas Totales: 176**
Tipo: Seminario	**Requisitos:** Ninguno	**Nivel**: Especializante

OBJETIVO GENERAL: Establecer seguimiento y orientación en el proceso de investigación del estudiante para que elabore su tesis.

Contenido temático

Tipo de actividad 1

El alumno deberá presentar al profesor responsable de esta unidad un reporte escrito de los avances de su tesis, avalado por su Director de Tesis, su Comité Tutorial y la Junta Académica, donde se espera cumpla con un avance de al menos el 85% del trabajo propuesto en el protocolo.

Tipo de actividad 2.

Presentar el comprobante de la presentación del trabajo en un congreso del área como resultado de su trabajo de tesis. Exposición, por parte del alumno, del avance del proyecto de investigación de tesis que realiza. Revisión personalizada del instructor del avance de tesis de cada alumno y guía personalizada al alumno, encaminada a terminar el proyecto.

Tipo de actividad 3.
Contar el alumno con un borrador de tesis, de preferencia tesis terminada.

Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global.
Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.
Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas redacción del proceso de avances de investigación.

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:
- 20% Actitud y participación en la aceptación de recomendaciones
- 40% Avance real en el proyecto de tesis
- 40% Borrador de tesis

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 resolver problemas de la física y formular soluciones adecuadas.

- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para comparar resultados críticamente.
- utilizar los métodos para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:

- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar 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.

Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en investigación lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje	Profesores que participaron en la revisión del programa:
Nombres: ● Arturo Chavez Chavez	

BIBLIOGRAFÍA.

Enlistar la bibliografía básica, complementaria, y demás materiales de apoyo académico aconsejable; (material audiovisual, sitios de internet, etc.)

8. OPS/OMS. Programa de Subvenciones para la Investigación: Guía para escribir un protocolo de investigación. Washington D.C. USA 2003.
9. Ortiz J. Guía para elaboración de tesis de postgrado. Ed. Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca 2001.
10. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5a. Ed.). México: Mc-Graw Hill.
11. Umberto Eco, Cómo se hace una tesis: técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura. http://www.terras.edu.ar/biblioteca/37/37EC-Umberto-CAP6La-redaccion-definitiva.pdf
12. Guía para escribir un protocolo de investigación: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/ops_protocolo.pdf
13. Campanario, J. (2002). El sistema de revisión por expertos (peer review): muchos problemas y pocas soluciones. Revista Española de Documentación Científica, 25 (3). Consultado el 21-11-20011 en: http://www2.uah.es/jmc/an24.pdf

Guía para escribir un protocolo de investigación: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/ops_protocolo.pdf