

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE FISICA**

PROGRAMA

Sigla: FS0600

Nombre: Física Moderna

Requisitos: FS0527 Física General para Físicos IV

Correquisito: ninguno

Créditos: 3

Número de horas: 4 Teóricas

Nivel: VI

Clasificación: propio

Justificación:

En este curso la metodología que se lleve a cabo ayudará al estudiante de Física y Meteorología a comprender los fenómenos físicos involucrados con muchos aspectos de la vida moderna, así como de aprender a visualizar los conceptos naturales y obtener la formulación académica para un físico o meteorólogo.

Objetivos:

- Enseñar al estudiante las leyes fundamentales en que se sustentan las diferentes ramas de la física y campos de aplicación.
- Mejorar la capacidad de abstracción del razonamiento ordenado y lógico, es afán de investigación y propiciando la comprensión del método científico para que el estudiante lo aplique a la carrera.
- Comprender y aplicar, a fenómenos y situaciones de la vida diaria, las leyes y principios básicos.
- Adquirir una actitud positiva hacia el estudio de la física.
- Desarrollar una actitud científica al enfrentarse a situaciones reales, teóricas y experimentales y encontrar soluciones a la misma.
- Calcular todos los parámetros físicos en los diferentes problemas de aplicación utilizando las técnicas del álgebra lineal y el cálculo diferencial e integral.

Contenidos

ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER

- Retomar la ecuación de onda
- Analizar los argumentos de Pausibilidad y el planteamiento de las ecuaciones de Schrödinger
- Analizar la ecuación de Onda de Schrödinger
- Analizar la interpretación de Bohr para la función de onda
- Definir valor de expectación
- Definir el concepto de operador
- Analizar la Ecuación independiente del tiempo de Schrödinger
- Analizar las propiedades de las eigenfunciones
- Analizar la cuantización de la energía en la teoría de Schrödinger

ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER INDEPENDIENTE DEL TIEMPO

- Analizar la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para el caso donde el potencial es cero
- Analizar la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para el caso donde el potencial es un escalón para los casos en que la energía de la partícula es mayor que el potencial y cuando es menor que el potencial
- Definir Coeficiente de Reflexión y coeficiente de Transmisión
- Analizar la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para el caso donde el potencial es una barrera
- Analizar la ecuación de Schrödinger del tiempo para el caso donde el potencial es un pozo cuadrado
- Analizar la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para el caso donde el potencial es un pozo infinito
- Analizar el oscilador armónico simple

ÁTOMOS DE UN SOLO ELECTRÓN

- Comprender la importancia del modelo de átomo de un solo electrón en el nacimiento de la física cuántica
- Desarrollar la ecuación de Schrödinger para este caso de un solo electrón
- Analizar la separación de variables de la ecuación independiente del tiempo de Schrödinger
- Desarrollar la solución de las ecuaciones por separado
- Analizar los eigenvalores, y la degeneración

- Analizar las eigenfunciones
- Definir el concepto de densidad de probabilidad
- Analizar la densidad de probabilidad
- Analizar el momentum angular orbital

MOMENTUM DIPOLO MAGNÉTICO, SPIN, Y RAZONES DE TRANSICIONES

- Analizar cualitativa y cuantitativamente el momento bipolar magnético orbital
- Comprender el experimento de Stern-Gerlach y el spín del electrón
- Analizar la interacción Spín-Órbita
- Analizar el momento Total Angular
- Analizar las interacciones spín-órbita y los niveles de energía del hidrógeno
- Analizar las reglas de transición y las reglas de selección

ÁTOMOS MULTIELECTRÓNICOS, ESTADO BASE Y EXCITACIÓN RAYOS X

- Contrastar el concepto de Partículas Idénticas en el ámbito clásico y en el ámbito cuántico
- Analizar el Principio de Exclusión
- Definir eigenfunciones simétricas y antisimétricas
- Definir singuletes y tripletes
- Definir la teoría de Hartree
- Analizar los resultados de la Teoría de Hartree
- Analizar el espectro de Rayos X

ÁTOMOS MULTIELECTRÓNICOS EXCITACIÓN ÓPTICA

- Analizar la configuración electrónica de los átomos alcalinos
- Definir el concepto de electrón ópticamente activo
- Analizar los átomos con electrones ópticamente activos
- Analizar el acoplamiento LS
- Analizar los niveles de energía en los átomos de carbono
- Analizar el Efecto Zeeman

SÓLIDOS CONDUCTORES Y SEMICONDUCTORES

- Analizar los diferentes tipos de sólidos
- Analizar la teoría de bandas de los sólidos
- Analizar la conducción eléctrica en metales
- Analizar el modelo cuántico del electrón
- Analizar el movimiento de electrónico en el período Lattice
- Analizar la masa efectiva

- Analizar la aniquilación electrón positrón en los sólidos
- Analizar los semiconductores

TÓPICOS DE FÍSICA NUCLEAR

Metodología

Durante el curso se emplea una metodología participativa del estudiante, donde el profesor adquiere una participación activa. Las clases poseen exposiciones magistrales, realización de ejercicios, demostración de diferentes conceptos físicos, ya sea con instrumentos de la unidad de apoyo de laboratorio o por materiales traídos por el profesor, como recurso audiovisual que ilustren los conceptos físicos. En las exposiciones magistrales el profesor comenta el libro de texto, da definiciones, explicaciones teóricas, ilustración de aplicaciones, etc. Se motiva a la investigación de conceptos y el trabajo en grupo e individual y se dejan tareas extra-clase de carácter obligatorio. El estudiante deberá dedicar 5 horas fuera de clase para estudiar los contenidos dados en la misma para la efectiva comprensión de conceptos.

Criterios de Evaluación

Los logros obtenidos se evalúan en cuatro exámenes. Todos ellos comprenden hasta la materia vista una semana antes de la prueba y pueden abarcar tanto preguntas conceptuales como solución de ejercicios.

De los cuatro exámenes parciales dos de ellos deben ser exámenes colegiados, y los otros dos realizados por cada uno de los profesores de la cátedra. Los exámenes colegiados deberán ser fuera del tiempo lectivo.

I Parcial	Ecuación de Schrödinger Ecuación independiente del tiempo de Schrödinger	25%
II Parcial	Átomos de un solo electrón Dipolo Momentum Magnético	25%
III Parcial	Átomos Multielectrónicos Excitación Rayos X y Óptica	25%
IV Parcial	Sólidos: conductores, superconductores, semiconductores	25%

Bibliografía

R. Resnick, D Halliday, “Física volumen I”, Grupo Patria Cultural, México DF, 2006.
 F. Sears, M. Zemansky, H Young, “Física Universitaria”, Ed. Addison Wesley, 2006.
 Marcelo Alonso, Edward Finn, “Física Volumen I: Mecánica”, Fondo Educativo Interamericano, 1976.

Actualización según Resolución VD-R-8658-2011, rige a partir Del I ciclo 2012.

Cambio de requisitos según Resolución VD-R-9325-2015.