

**VICERECTORIA ACADEMICA
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Datos de identificación	
Programas: Ingeniería Electrónica	Asignatura: Física Moderna
Código: 17443002	Plan de estudios: 1007
Número de Créditos dentro del Plan de Estudios: 4	Fecha de actualización: 16 Septiembre 2019
Justificación dela asignatura	
Dentro de los desarrollos tecnológicos más sobresalientes de nuestro tiempo se encuentra la micro-electrónica, las fuentes de energía nuclear y desarrollos en medicina e industria que le son afines. Estos adelantos no hubieran sido posibles sin los conocimientos que abarca la física moderna. Esta rama de la física abarca el estudio de los fenómenos que ocurren a nivel de los átomos, sus componentes y sus interacciones con otros elementos como el campo electromagnético. Es por esto que surge la necesidad de que el estudiante de ingeniería estudie, comprenda y asimile los conceptos de esta rama de la física para tener una visión integral de la tecnología, no solo en su aplicación sino desde sus fundamentos científicos como también para aportar ideas que lleven a la innovación. Por otro lado, la comprensión de la Física Moderna requiere del manejo de conceptos de otras áreas como el Electromagnetismo y la Termodinámica. Es por esto que esta materia permite afianzar y profundizar en los conceptos de la Física Clásica. Es necesario lograr la claridad en la física clásica para entender sus problemas y la solución dada desde la Física Moderna.	

Finalmente a asignatura de Física Moderna se ubica en el Área de Formación Específica, siendo ésta un espacio de flexibilidad para la Institución ya que permite incluir contenidos de interés en virtud de necesidades de carácter regional o local; y para el estudiante, ya que favorece su capacidad de elección.

Objetivo General

El estudiante estará en la capacidad de discutir acerca de las ideas y fenómenos que están asociados a la Física Moderna, tanto desde la teoría como de los desarrollos experimentales.

Objetivos Específicos

Núcleo temático	Objetivos conceptuales	Objetivos procedimentales	Objetivos actitudinales
I	1.1 Indentificar y relacionar los fundamentos de la teoría especial de la relatividad	1.2 Comprender, operar y elaborar problemas relacionadas con la teoría especial de la relatividad	1.3 Reconocer situaciones de la vida cotidiana en donde el modelo de la teoría especial de la relatividad pueda incluirse
II	2.1 Describir de forma clara los diferentes fenómenos que involucran la interacción entre la radiación y un medio material. 2.2 Entender la relación entre la configuración atómica y los espectros de emisión de gases. 2.3 Entender las evidencias experimentales y asimilar la idea de la naturaleza corpuscular de la luz	2.4 Estar en capacidad de proponer y desarrollar montajes experimentales sencillos que permitan observar el efecto fotoeléctrico. 2.5 Emplear herramientas matemáticas, tanto de carácter analítico como de carácter numérico para evaluar problemas relacionados con interacción radiación-materia.	2.6 Identificar y comprender los principios físicos de los dispositivos electrónicos de estado sólido que basen su funcionamiento en el fenómeno de interacción radiación-materia 2.7 Estar en capacidad de proponer y desarrollar aplicaciones sencillas basadas en fotodetectores a problemas comunes.

III	3.1 Reconocer la ecuación de Schrödinger y comprender el significado de su solución desde los puntos de vista matemático y físico.	3.2 Comprender y expresar el comportamiento dual de los entes cuánticos como fotones y electrones y aplicarlo en la solución de problemas de mecánica cuántica no relativista. 3.3 Estar en capacidad de solucionar la ecuación de Schrödinger unidimensional usando tanto herramientas analíticas como numéricas.	3.4 Estar en capacidad de discriminar las situaciones en las que se puede aplicar el modelo de mecánica cuántica no relativista. 3.5 Relacionar el estudio la física cuántica como parte de la comprensión de los fenómenos cuánticos aplicables a la medicina y a la industria.
IV	4.1 Entender la naturaleza de los espectros de emisión de átomos multi-electrónicos y de moléculas sencillas. 4.2 Comprender los diferentes modelos de la estructura nuclear.	4.3 Diseñar montajes sencillos que permitan medir los espectros de emisión de los elementos en estado gaseoso.	4.4 Identificar la relación entre los espectros de absorción de los elementos y sus aplicaciones prácticas.

Contenidos		
Semana	Núcleo Temático	Temas y subtemas
1	I. Relatividad especial y antecedentes de la mecánica cuántica	Marcos de referencia inerciales y mecánica clásica Luz, éter. Postulados de la relatividad especial. Transformaciones de Lorentz. Composición de velocidades de Lorentz. Experimento de Michelson Morley- Dilatación del tiempo. Contracción de la longitud. Consecuencias de los postulados de la teoría de relatividad a la dilatación del tiempo y la contracción de la longitud. Taller 0: Presentación del curso y prueba diagnóstica Taller 1: Resolución de preguntas y ejercicios (Física para ciencia e ingeniería Tomo II, Serway, sección 39.1 a la 39.4) Lectura 1: La radiación al servicio de la vida. http://www.buenastareas.com/materias/rese%C3%B1a-la-radiacion-al-servicio-de-la-vida/0

2	Dinámica relativista Masa y momentum relativista. Definición de fuerza. Energía relativista. Energía Total. Leyes de conservación momentum lineal, angular y energía Taller 2: Resolución de preguntas y ejercicios (Física para ciencia e ingeniería Tomo II, Serway, sección 39.5 a la 39.8) Laboratorio 1: Experimento de Michelson y Morley Proyecto formativo: Presentación de proyecto a estudiantes
3	Emisión de radiación Ley de Stefan Boltzman. Radiación del cuerpo negro. Solución Clásica de Rayleigh Jeans. Solución Clásica de Wien. Solución de Planck. Ley de la radiación de Planck. Cuantización de la energía. Taller 3: Resolución de preguntas y ejercicios (Física para ciencia e ingeniería Tomo II - sección 40.1 – Serway) Laboratorio 2: Blackbody Spectrum (virtual) https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/blackbody-spectrum Proyecto formativo: Entrega de Ante Proyecto.
4	Interacción de la luz con la materia Cuantos de electricidad. Emisión electrónica. Efecto Fotoeléctrico. Laboratorio 3: Efecto Fotoeléctrico (presencial) PRIMER EXAMEN PARCIAL

5	II. El átomo e interacción radiación materia	Modelos atómicos Modelo Nuclear del átomo. Modelo atómico de Thompson. Modelo atómico de Rutherford, Modelo atómico Bohr, Series espectrales Modelo atómico de Bohr para el átomo de hidrógeno. Modelo atómico Sommerfield. Átomos hidrogenoides. Experimento de Frank Hertz Taller 4: Resolución de preguntas y ejercicios (Física para ciencia e ingeniería Tomo II, Serway, sección 39.1 a la 39.4) Laboratorio 4: Models of the Hydrogen Atom (virtual) https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/hydrogen-ato
6		Interacción luz con la materia Rayos X. . Difracción de rayos X. Difracción de rayos X en una red cristalina. Efecto Comptom. Creación pares. Aniquilación de pares. Absorción de fotones. Taller 5: Resolución de preguntas y ejercicios (Física para ciencia e ingeniería Tomo II, Serway, sección 40.2 a la 40.3) Laboratorio 5: Photoelectric Effect (virtual) https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/photoelectric
7		Dualidad Onda Partícula Fotones, ondas luminosas. Dualidad onda partícula. Postulados de De Broglie. Experimento de doble rendija o Young. Interpretación de la dualidad que presentan las ondas de materia. Taller 6: Resolución de preguntas y ejercicios (Física para ciencia e ingeniería Tomo II, Serway, sección 41.1) Laboratorio 6: Experimento de Young Proyecto formativo: Revisión de avance I Proyecto final.

8		Partícula y paquetes de onda Dilema onda corpúsculo. Ondas de Broglie. Confirmación de dualidad onda partícula: Experimento de Davisson Germer. Partículas y Paquetes de ondas. Principio de incertidumbre Heisenberg para posición y tiempo. Principio de incertidumbre Heisenberg para el tiempo y la energía. Taller 7: Resolución de preguntas y ejercicios (Física para ciencia e ingeniería Tomo II, Serway, sección 41.2 y 41.4). Laboratorio 7: Quantum-wave-interference (virtual) https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/quantum-wave-interference SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
9-10	III. Introducción a la Mecánica Cuántica	Ecuación de Schrödinger Introducción a la mecánica cuántica ondulatoria. Principios de la mecánica cuántica. Bases conceptuales de la mecánica cuántica. Funciones de onda. Densidad de probabilidad. La ecuación de Schrödinger: • Ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo • Ecuación de Schrödinger independiente del tiempo • Operador Hamiltoniano • Valores esperados Laboratorio 8: Davisson-Germer: Electron Diffraction (virtual) https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/davisson-germer Soluciones de la Ecuación de Schrödinger en una dimensión
11		El pozo de potencial. Partícula en una caja tridimensional. El oscilador armónico. El efecto túnel. Taller 8: Resolución de preguntas y ejercicios (Física para ciencia e ingeniería Tomo II, Serway, sección 41.5 a la 41.8)

12		Momento angular Momento angular. Cuantización del momento angular. Momento angular de espín. Taller 9. Resolución de preguntas y ejercicios (Física cuántica. Átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas. Eisberg y Martin) Proyecto Formativo: Avance
13-14	IV. Introducción a la física atómica y nuclear	TERCER EXAMEN PARCIAL El átomo de hidrógeno y átomos alcalinos Espectro del hidrógeno, estados de energía y funciones de onda. Átomos alcalinos, átomos con varios electrones ópticamente activos. La tabla periódica. Transiciones atómicas. Rayos láser y holografía.
15		Taller 10 Resolución de preguntas y ejercicios (Física para Ciencias e ingeniería Tomo II, Serway, sección 42.1 a la 42.9) Introducción a la Física molecular Conceptos de estadística cuántica, enlaces iónicos, enlaces covalentes, enlace metálico. Espectros moleculares de rotación y vibración. El efecto Raman
		Taller 11. Resolución de preguntas y ejercicios (Física para ciencia e ingeniería Tomo II, Serway). Laboratorio 9: Contador Geiger-Müller (presencial) Proyecto formativo: Avance de proyecto

16	Introducción a la Física Nuclear Experimentos de Rutherford. Dimensiones y densidades nucleares. Masas nucleares e isótopos. Modelos nucleares. Números mágicos. Taller 12. Resolución de preguntas y ejercicios (Física para ciencia e ingeniería Tomo II, Serway). Laboratorio 11. Band Structure. (Virtual) https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/band-structure Proyecto formativo: Revisión final CUARTO EXAMEN FINAL
----	---

Competencias que los estudiantes desarrollan

Competencias Institucionales

Respecto de sus habilidades, el estudiante estará en capacidad de:

1. Comprender los conceptos y procedimientos estudiados en clase, de modo que le sean accesibles para la comprensión de otras materias que se basan en estos conceptos y también para la aplicación de estos de manera práctica.
2. El estudiante estará en capacidad de entender el lenguaje relacionado con los conceptos vistos en clase. También estará en capacidad de analizar problemas relacionados con estos conceptos y expresar de manera clara los resultados de los procesos que sobre dichos problemas encamine.
3. El estudiante estará en capacidad de resolver problemas relacionados con los temas tratados en clase, y de la misma forma, contextualizarlos en un entorno de aplicación práctica y de impacto social y de medio ambiente.
4. El estudiante desarrollará su independencia en el diseño de estrategias e infraestructura que permita el estudio de la materia.

Competencias Específicas

Específicamente para el caso de la materia estudiante estará en la capacidad de:

I. Identificar, calcular y medir magnitudes propias de la física moderna aplicándolos en el desarrollo de una propuesta de proyecto formativo.

II. Proponer, diseñar y evaluar montajes que impliquen el uso de los fenómenos de la interacción entre la radiación y un medio material en el desarrollo de un proyecto formativo.

III. Entender los principios y el uso de instrumentos de medida que se utilizan en física atómica y nuclear.

IV. Desarrollar una clara percepción de situaciones que sean susceptibles de ser evaluadas desde el punto de vista de la física moderna para proponer soluciones desde la teoría, los métodos numéricos y la física experimental.

Metodología

Puesta en común

El desarrollo de la asignatura se dará mediante diferentes métodos de enseñanza que pretenden lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. La modalidad del curso es presencial y la actividad principal es la clase magistral, en la cual el profesor hace una exposición de los conceptos y desarrolla ejemplos ilustrativos. Esta labor se apoya en las actividades de trabajo dirigido como los talleres presenciales y prácticas de laboratorio y virtuales.

Trabajo individual

Actividades tales como lecturas, talleres en Moodle y en casa constituyen la oportunidad que tiene el estudiante para probar sus habilidades y desarrollar otras nuevas. Cabe destacar que este también abre espacios de discusión académica respecto de la solución de problemas. También los laboratorios y el proyecto final, no solo prueban las habilidades individuales sino la capacidad de cooperación y trabajo en equipo.

Estrategias pedagógicas

La estrategia utilizada consiste en la combinación de distintas modalidades, dentro de las que se encuentran, la enseñanza para la comprensión, método de análisis y proyectos, lo cual permite el desarrollo de distintas habilidades del estudiante, como la capacidad de análisis y trabajo en equipo.

Estrategias de evaluación

La estrategia de evaluación depende primero de si la actividad es realizada individualmente o de manera grupal. Para el caso de evaluaciones individuales las principales son los exámenes parciales y quices, los cuales consisten en una serie de problemas a resolver y en donde se evalúa la capacidad de memoria y análisis del estudiante al aplicar los conceptos y procedimientos vistos en clase. Se espera que el estudiante sea capaz de resolver problemas de mayor complejidad que los vistos en la clase magistral, para evaluar la asimilación del conocimiento y el desarrollo de la capacidad de análisis.

En el caso de las actividades grupales, se evaluarán por medio de informes de laboratorio y exposiciones orales. Este es el caso de los laboratorios y el proyecto formativo. Se espera que los estudiantes manejen con propiedad los conceptos, sean capaces de aplicarlos a los problemas que aparecen en el desarrollo de las actividades de manera autónoma y que también logren expresar el desarrollo de estas, su análisis y conclusiones de una manera comprensible, concreta tanto de forma oral como escrita.

Criterios de evaluación

Momentos de evaluación (¿Cuándo se evalúa?)	Estrategia de evaluación (¿Cómo evaluar?)	Competencia a evaluar (¿Qué se evalúa?)	¿A través de qué se evalúa?
Primer corte (20%)	Heteroevaluación (75 %) Coevaluación (20 %) Autoevaluación (5 %)	Institucionales: El estudiante estará en capacidad de comprender el lenguaje de la materia y lo asimila para enriquecer el suyo propio y para realizar los análisis relacionados con los problemas propuestos .	Control de las lecturas complementarias propuestas en clase y la solución de problemas que lleven un texto a analizar. Esto se hace en los parciales y quices

Momentos de evaluación (¿Cuándo se evalúa?)	Estrategia de evaluación (¿Cómo evaluar?)	Competencia a evaluar (¿Qué se evalúa?)	¿A través de qué se evalúa?
		Del Programa: El estudiante asimilará el concepto y propiedades del espacio tiempo como una situación propia de la física moderna	Solución de problemas que involucren la comparación de sistemas de referencia que se desplazan gran velocidad
Segundo corte (30%)	Heteroevaluación (75 %) Coevaluación (20 %) Autoevaluación (5 %)	Institucionales: Generación de ideas encaminadas a la solución de problemas reales de la industria o la sociedad	Diseño de montajes de sirvan de solución a problemas a partir de aplicaciones de la física moderna
		Del Programa: Uso de los conceptos relacionados con la interacción radiación materia en industria y medicina.	Proyección de los montajes experimentales del laboratorio (fotones, efecto fotoeléctrico) a dichas soluciones.
Tercer corte (20%)	Heteroevaluación (75 %) Coevaluación (20 %) Autoevaluación (5 %)	Institucionales: El estudiante aplicará los conceptos previos en la generación de nuevo conocimiento de manera independiente	Exámenes que indaguen sobre la comprensión individual de los conceptos de la mecánica cuántica y su impacto actual
		Del Programa: Al solucionar el problema de la ecuación de Schrödinger, al interpretar su sentido físico y el de sus soluciones, se busca que el estudiante aplique sus herramientas matemáticas y de	Evaluación de manera individual de la solución de la ecuación de Schrödinger e interpretación física de ella y sus soluciones

Momentos de evaluación (¿Cuándo se evalúa?)	Estrategia de evaluación (¿Cómo evaluar?)	Competencia a evaluar (¿Qué se evalúa?)	¿A través de qué se evalúa?
		análisis, de manera individual	
Examen final (30%)	Heteroevaluación (75 %) Coevaluación (20 %) Autoevaluación (5 %)	Institucionales: El estudiante será incentivado para trabajar en equipo en varias actividades	La evaluación de los laboratorios y el proyecto final requiere no solo de la aplicación de los conocimientos de la materia sino de habilidades de trabajo en grupo
		Del Programa: Se espera que los estudiantes comprendan la naturaleza ondulatoria de los electrones al reproducir experimentalmente los espectros de gases	Los estudiantes en una dinámica de grupo implementarán la práctica de descargas de gases.

Fuentes de información o referencias

Textos Guía (Descargables para la metodología distancia)

- R. Serway, J. Jewett, Física para ciencias e Ingeniería. 9. Ed. Cengage Learning Ed. 2014. Número topográfico UAN 530.0711 Se699
- R. M. Eisberg, Física cuántica, átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas. Noriega Ed. 1999. Número topográfico UAN 539 E36f

Textos complementarios

R. Serway, C. Moses, C. Moyer, Modern Physics. 3. Ed. Thomson Learning , 2005

Physical Review Special Topics – Physics Educational Research.
<http://prst-per.aps.org/>

Physics Education IOP: <http://iopscience.iop.org/0031-9120/>

Latin-American Journal of Physics Education
<http://www.journal.lapen.org.mx/>

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Descripción del o los cambios	Persona y cargo de quien realiza el cambio
16 /10 /2019	Nuevo formato	Diego Alejandro Roa Romero
DOCENTE ELABORÓ		DECANO REVISÓ Y APROBÓ
Diego Alejandro Roa Romero Fecha:		Firma: Fecha: