|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO:**  **TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN NANOTECNOLOGÍA**  **EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: \_\_\_\_ÓPTICA Y FENÓMENOS CUÁNTICOS \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ CLAVE:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | | **El alumno comprenderá los principios fundamentales de la óptica y los fenómenos cuánticos, para analizar y evaluar las propiedades ópticas y cuánticas de materiales mediante técnicas de caracterización establecidas.** | | | | |
| Competencia a la que contribuye la asignatura | | **Caracterizar y evaluar materiales nanoestructurados a través de la documentación del proceso, con base en las técnicas establecidas e innovadoras, la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación tecnológica, a fin de resolver problemas del sector productivo, comercial, académico y social, con principios éticos, inclusivos, de equidad y con visión sostenible.** | | | | |
| Tipo de competencia | Cuatrimestre | | Créditos | Modalidad | Horas por semana | Horas Totales |
|
| **Específica** | **Cuarto** | | **5.625** | **Escolarizada** | **6** | **90** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| 1.- Óptica | 16 | 24 | 40 |
| 2.-Introducción a la Mecánica Cuántica | 12 | 18 | 30 |
| 3.-Partícula Cuántica | 8 | 12 | 20 |
| **Totales** | **36** | **54** | **90** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| Caracterizar nanomateriales a través de procedimientos y técnicas de laboratorio establecidas, con base en la normatividad aplicable, responsabilidad social y preservación del medio ambiente, para determinar sus propiedades fisicoquímicas e identificar sus aplicaciones. | Definir los fenómenos físicos y químicos que correlacionan los cambios estructurales y propiedades ópticas, mecánicas, físicas y químicas desde el punto de vista nanométrico, empleando herramientas matemáticas, simulación, literatura y métodos experimentales para identificar sus aplicaciones. | Presentar el reporte de una investigación documental que incluya:   * Propiedades fisicoquímicas de los nanomateriales. * Objetivo de la caracterización. * Fundamentos y selección de las técnicas de caracterización.   Describir la metodología de caracterización del nanomaterial incluyendo la técnica y equipo correspondientes. |
|

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Óptica | | | | | |
| Propósito esperado | El alumno identificará las teorías existentes para el análisis de la luz en diferentes tipos de fenómenos físicos. Será capaz de describir y analizar las propiedades de la luz como onda electromagnética y rayo al interactuar con diferentes materiales. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 16 | **Horas del Saber Hacer** | 24 | **Horas Totales** | 40 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Teorías de la luz y espectro electromagnético | * Identificar las teorías que explican la naturaleza de la luz * Identificar los diferentes intervalos del espectro electromagnético con base a las diferentes aplicaciones. | Demostrar experimentalmente la separación de la luz blanca en su espectro de color.  Calcular la velocidad de la luz en función del medio | Desempeñar con responsabilidad y honestidad las tareas individuales y colaborativas, demostrando una actitud proactiva.  Demostrar habilidades para gestionar y solucionar conflictos de forma autónoma, fomentando un entorno de respeto mutuo y trabajo colaborativo.  Actuar con ética académica, absteniéndose de incurrir en plagio en cualquier tarea o proyecto, manifestando un firme compromiso con la honestidad. |
| Movimiento ondulatorio: función de onda y ecuación de onda. | * Identificar y describir los parámetros y características del movimiento ondulatorio. * Describir y definir lo que es una función de onda * Identificar y describir los elementos de la ecuación de onda diferencial. * Identificar el principio de superposición de ondas | * Obtener los valores de las propiedades ondulatorias en casos de aplicación específicos, haciendo uso de la ecuación de onda correspondiente. * Construir las representaciones gráficas de una función onduladora individual y de la onda conformada por la superposición de varias ondas. |
| Fenómenos ópticos ondulatorios (refracción, difracción, dispersión e interferencia) | * Definir el concepto de reflexión y refraccion de un frente de onda plano. * Describir las leyes de reflexión y refracción. * Definir los conceptos de dispersión y difracción de ondas planas. * Describir los principios de Huygens y Fermat. * Describir el fenómeno físico de interferencia a partir de la superposición de ondas. | * Calcular parámetros y características de un rayo a través de espejos. * Caracterizar materiales a través del cálculo del índice de refracción, características de dispersión y longitud de onda. * Medir el índice de refracción haciendo uso de la ley de Snell. * Calcular el ángulo de refracción en diferentes medios haciendo uso de la ley de Snell |
| Lentes y espejos (óptica geométrica) | * Explicar los principios fundamentales, propiedades distintivas y aplicaciones prácticas de espejos planos, cóncavos y convexos. * Reconocer las ecuaciones fundamentales para calcular las características de imágenes formadas por espejos esféricos. | * Diagramar rayos de luz utilizando espejos planos, cóncavos y convexos. * Representar la formación de imágenes a través de espejos planos, cóncavos y convexos. |
| Aplicaciones de sistemas ópticos | * Comprender el funcionamiento de los sistemas opticos más relevantes en la actualidad. Tales como   + Telescopios   + Microscopios   + Fibra óptica   + Distintos tipos de LÁSER | * Diseñar un sistema óptico y describir el funcionamiento de cada uno de sus elementos. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| 1. Aprendizaje basado en problemas (ABP): Plantear situaciones problemáticas reales relacionadas con aplicaciones ópticas, que los estudiantes deban resolver aplicando los conceptos teóricos aprendidos.  2. Aprendizaje por proyectos: Desarrollar proyectos prácticos donde los alumnos diseñen y construyan dispositivos ópticos simples aplicando los principios estudiados.  3. Aprendizaje colaborativo: Formar equipos de trabajo para resolver ejercicios, realizar experimentos o desarrollar proyectos relacionados con la óptica, promoviendo la interacción y el aprendizaje entre pares. | * Pintarrón * Proyector * Software de simulación * Equipos de laboratorio óptico | **Laboratorio / Taller** | X |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| El alumno analizará los principios y fenómenos relacionados con la teoría de la luz, el movimiento ondulatorio y la óptica geométrica, a través de la resolución de problemas, realización de experimentos y elaboración de representaciones gráficas, aplicando los conceptos de ondas electromagnéticas, ecuaciones de onda, leyes de reflexión, refracción, dispersión, formación de imágenes en espejos y lentes, con el fin de caracterizar y evaluar el comportamiento óptico de materiales y dispositivos en situaciones prácticas. | 1. Reporte de experimentos: 2. Resolución de problemas: 3. Representaciones gráficas: 4. Mapas conceptuales: 5. Presentaciones/exposiciones: 6. Portafolio de evidencias: | **Lista de Cotejo**  **Rúbrica** |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Introducción a la Mecánica Cuántica | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante comprenderá los fundamentos de la mecánica cuántica a través del estudio de fenómenos físicos para interpretar las propiedades cuánticas de la materia y la radiación, y su relación con la caracterización de materiales.. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 12 | **Horas del Saber Hacer** | 18 | **Horas Totales** | 30 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Radiación de cuerpo negro  e hipótesis de Planck | * Explicar el concepto de radiación de cuerpo negro y su importancia en el desarrollo de la teoría cuántica. * Describir la hipótesis de Planck y su postulado sobre la cuantización de la energía para explicar la distribución espectral de la radiación de cuerpo negro. * Comprender la ley de Stefan-Boltzmann y su relación con la emisión de radiación electromagnética por un cuerpo negro. | * Resolver problemas numéricos aplicando la ley de Planck para calcular la distribución espectral * Determinar la energía total emitida por un cuerpo negro utilizando la ley de Stefan-Boltzmann * Graficar e interpretar la distribución espectral de la radiación de cuerpo negro, identificando las características clave y su relación con los conceptos teóricos. | Desempeñar con responsabilidad y honestidad las tareas individuales y colaborativas, demostrando una actitud proactiva.  Demostrar habilidades para gestionar y solucionar conflictos de forma autónoma, fomentando un entorno de respeto mutuo y trabajo colaborativo.  Actuar con ética académica, absteniéndose de incurrir en plagio en cualquier tarea o proyecto, manifestando un firme compromiso con la honestidad. |
| Efecto fotoeléctrico | * Describir los postulados de Einstein para explicar el efecto fotoeléctrico y el concepto de fotón. * Comprender la relación entre la energía de los fotones y la frecuencia de la radiación electromagnética incidente. * Reconocer las limitaciones de la física clásica para explicar el efecto fotoeléctrico y la necesidad de una nueva teoría cuántica. | * Resolver problemas numéricos aplicando las ecuaciones del efecto fotoeléctrico para calcular la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos. * Determinar la frecuencia umbral y la función de trabajo para diferentes materiales a partir de datos experimentales del efecto fotoeléctrico. * Graficar e interpretar las curvas características del efecto fotoeléctrico, relacionando las variables involucradas con los conceptos teóricos. |
| Postulado de De Broglie | * Explicar el concepto de dualidad onda-partícula propuesto por De Broglie y su importancia en el desarrollo de la mecánica cuántica. * Describir los postulados de De Broglie que relacionan la energía y el momento lineal de una partícula con su longitud de onda asociada. * Comprender la idea de que las partículas pueden exhibir propiedades ondulatorias y viceversa. | * Resolver problemas numéricos aplicando las ecuaciones de De Broglie.. * Graficar e interpretar las relaciones entre la longitud de onda, la energía y el momento lineal de partículas, según los postulados de De Broglie. |
| Espectros atómicos de emisión | * Explicar el concepto de espectro atómico de emisión y su importancia en el estudio de la estructura atómica. * Describir los principios del modelo atómico de Bohr y su relación con los espectros de emisión de átomos hidrogenoides. * Comprender el origen de las líneas espectrales y su relación con las transiciones electrónicas entre niveles energéticos. | * Resolver problemas numéricos utilizando las ecuaciones del modelo de Bohr.. * Graficar e interpretar los espectros de emisión, identificando las líneas espectrales características y relacionándolas con las transiciones electrónicas correspondientes. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| 1. Aprendizaje basado en problemas (ABP): Presentar situaciones problemáticas reales relacionadas con fenómenos cuánticos 2. Aprendizaje por investigación: Asignar proyectos de investigación sobre temas específicos de la mecánica cuántica, 3. Aprendizaje colaborativo: Formar equipos de trabajo para resolver ejercicios, analizar experimentos o desarrollar proyectos relacionados con los fenómenos cuánticos, promoviendo la interacción y el aprendizaje entre pares. | * Pintarrón * Proyector * Software de simulación * Simulaciones y animaciones | **Laboratorio / Taller** | X |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| El alumno comprenderá los fenómenos y experimentos fundamentales que dieron origen al desarrollo de la mecánica cuántica, como la radiación de cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico, la dualidad onda-partícula y los espectros atómicos de emisión, aplicando las leyes y ecuaciones correspondientes para resolver problemas, interpretar datos experimentales y analizar situaciones prácticas relacionadas con el comportamiento cuántico de la materia y la radiación. | Reporte de experimentos:  Resolución de problemas:  Representaciones gráficas:  Mapas conceptuales:  Presentaciones/exposiciones:  Portafolio de evidencias: | **Lista de Cotejo**  **Rúbrica** |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Partícula cuántica | | | | | |
| Propósito esperado | El alumno comprenderá los principios fundamentales de la partícula cuántica para interpretar y analizar las propiedades cuánticas de los nanomateriales. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 8 | **Horas del Saber Hacer** | 12 | **Horas Totales** | 20 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Efecto Compton | * Explicar el efecto Compton como un fenómeno de dispersión de fotones por electrones libres. * Describir la relación entre la variación de la longitud de onda del fotón dispersado y el ángulo de dispersión. * Analizar la implicación del efecto Compton en la naturaleza dual onda-partícula de la luz. | * Calcular el cambio en la longitud de onda de un fotón dispersado. * Interpretar gráficamente la relación entre la variación de longitud de onda y el ángulo de dispersión en el efecto Compton. | Desempeñar con responsabilidad y honestidad las tareas individuales y colaborativas, demostrando una actitud proactiva.  Demostrar habilidades para gestionar y solucionar conflictos de forma autónoma, fomentando un entorno de respeto mutuo y trabajo colaborativo.  Actuar con ética académica, absteniéndose de incurrir en plagio en cualquier tarea o proyecto, manifestando un firme compromiso con la honestidad. |
| Principio de incertidumbre | * Explicar el principio de incertidumbre de Heisenberg y su fundamento matemático. * Describir el concepto de dualidad onda-partícula y su relación con el principio de incertidumbre. * Analizar la implicación del principio de incertidumbre en la estadística y el comportamiento de las partículas cuánticas. | * Aplicar la ecuación del principio de incertidumbre de Heisenberg para calcular la incertidumbre en la posición y el momento de una partícula. * Interpretar gráficamente la relación entre la incertidumbre en posición y momento de una partícula. |
| Ecuación de Schrödinger | * Explicar el modelo del oscilador armónico cuántico como una aplicación de la ecuación de Schrödinger. * Describir las características de los niveles de energía cuantizados en un oscilador armónico cuántico. | * Calcular los niveles de energía permitidos en un oscilador armónico a partir de la ecuación correspondiente. * Interpretar gráficamente los niveles de energía cuantizados y las transiciones entre ellos en el modelo del oscilador armónico. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| 1. Aprendizaje basado en problemas (ABP): Plantear problemas reales o simulados relacionados con el principio de incertidumbre, el efecto Compton. 2. Aprendizaje por investigación: Asignar proyectos de investigación sobre temas específicos de la mecánica cuántica. 3. Aprendizaje colaborativo: Formar equipos de trabajo para resolver ejercicios, analizar experimentos relacionados con los temas vistos en la unidad, promoviendo la interacción y el aprendizaje entre pares. | * Pintarrón * Proyector * Software de simulación * Simulaciones y animaciones | **Laboratorio / Taller** | X |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| El estudiante será capaz de:  Explicar los principios fundamentales de la naturaleza cuántica de la materia, incluyendo el efecto Compton, el principio de incertidumbre de Heisenberg y el modelo del oscilador armónico cuántico, y relacionar estos conceptos con la ecuación de Schrödinger para caracterizar y evaluar las propiedades ópticas y cuánticas de los materiales mediante técnicas de medición establecidas**.** | Reporte de experimentos:  Resolución de problemas:  Representaciones gráficas:  Mapas conceptuales:  Presentaciones/exposiciones:  Portafolio de evidencias | **Lista de Cotejo**  **Rúbrica** |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perfil idóneo del docente** | | |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| **Estudios en Física, Química, Ciencia de Materiales o áreas afines. De preferencia con doctorado.**  **Especialización en temas de óptica, física cuántica y caracterización de materiales a escala nano y microscópica.** | **Amplia experiencia en docencia universitaria, preferentemente en cursos relacionados con óptica, física cuántica y ciencia de materiales.** | **Participación en proyectos de investigación y desarrollo en áreas de nanomateriales, tecnologías cuánticas y/o caracterización avanzada de materiales** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Referencias bibliográficas** | | | | | |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| **Eugene Hecht** | **2017** | **Optics** | **England** | **Pearson** | **9780133977226** |
| **Robert Eisberg & Robert Resnick** | **2015** | **Física Cuántica** | **México** | **LIMUSA** | **9681804198** |
| **Hugh D. Young**  **& Roger A. Freedman** | **2009** | **Física Universitaria con Física Moderna. Volumen 2** | **México** | **PEARSON EDUCACIÓN** | **978-607-442-304-4** |
| **Raymond A. Serway**  **John W. Jewett, Jr.** | **2009** | **Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna. Volumen 2** | **México** | **Cengage Learning Editores** | **607-481-358-2** |
| **Luis de la Peña** | **2006** | **Introducción**  **a la Mecánica Cuántica** | **México** | **Ediciones Científicas Universitarias** | **978-607-16-18795-2** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Referencias digitales** | | | |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| **Varios autores** |  | [**Quantum Mechanics - Wolfram Demonstrations Project**](https://demonstrations.wolfram.com/topic.html?topic=Quantum+Mechanics) | **https://demonstrations.wolfram.com/topic.html?topic=Quantum+Mechanics** |
| **Universidad de Colorado** |  | **PHET Interactive Simulations** | **https://phet.colorado.edu/es/** |