

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

SECRETARÍA GENERAL

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

**DESCRIPCIÓN DE CURSO DEL PROGRAMA DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICAS**

APROBADO POR EL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y EXTENSIÓN EN REUNIÓN N° 8/2012 DEL 31 DE OCTUBRE DE 2012. MODIFICACIÓN EN LA SESIÓN ORDINARIA N° 5/2013 EFECTUADA EL 4 DE SEPTIEMBRE DE 2013, MODIFICADO EN REUNIÓN ORDINARIA N°03-2017 REALIZADA EL 5 DE ABRIL DE 2017. MODIFICACIÓN APROBADA EN EL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y EXTENSIÓN ORDINARIA VIRTUAL N° 06-2020 DEL 7 DE OCTUBRE DE 2020. MODIFICADO EN REUNIÓN ORDINARIA N°01-2025 DEL 5 DE FEBRERO DE 2025.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
SECRETARÍA GENERAL
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICAS

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

La Maestría en Ciencias Físicas busca profundizar y ampliar los estudios de los conceptos teóricos fundamentales de la física y sus aplicaciones tecnológicas y dotar a los participantes de las habilidades y destrezas en materia de investigación en un área específica de la física de acuerdo a la realidad nacional y sobre todo contribuir al mejoramiento en la formación académica de los profesionales en las universidades. Se pretende fortalecer y ampliar la planta de investigadores y técnicos del más alto nivel académico en el país en el área de las ciencias físicas.

DENOMINACIÓN:	MECÁNICA CLÁSICA
CÓDIGO:	0196
HORAS CLASE:	3
HORAS LABORATORIO:	0
CREDITOS:	3
REQUISITOS:	no tiene

Descripción de la asignatura

En este curso se estudian las formulaciones Lagrangiana y Hamiltoniana de la mecánica clásica. Se hace énfasis en los principios variacionales y en los teoremas de conservación para formular las teorías y para aplicarlas a situaciones particulares. Además, se abordarán las transformaciones canónicas y la teoría de las perturbaciones.

Contenidos

1. Ecuaciones Generales de la estática y la dinámica de la partícula.
2. Movimiento de varias partículas
3. Principio Variacional.
4. Principio de Hamilton y ecuaciones de Lagrange.
5. Formulación Hamiltoniana.
6. Oscilaciones pequeñas en sistemas con varios grados de libertad.
7. Cinemática y dinámica del cuerpo rígido.
8. Transformaciones canónicas.
9. Ecuación de Hamilton-Jacobi.
10. Cochetes de Poisson.
11. Teoría de Perturbaciones.
12. Correspondencia con los enfoques Mecánico-Cuánticos de Heisenberg y Schrodinger.

DENOMINACIÓN:	MÉTODOS MATEMÁTICOS EN LA FÍSICA
CÓDIGO:	T161
HORAS CLASE:	4
HORAS LABORATORIO:	0
CREDITOS:	4

REQUISITOS: no tiene

Descripción de la asignatura:

La asignatura Métodos Matemáticos proporciona al participante herramientas matemáticas complementarias a las estudiadas en la Licenciatura, fundamentalmente en el análisis vectorial, los espacios vectoriales, así como también en el análisis funcional y en la Topología de mayor uso en la Física. También se estudia la teoría de grupos, grupos continuos y sus aplicaciones a la física moderna. Se lleva a cabo una exposición breve de los conceptos fundamentales del análisis de la teoría de las funciones de variables complejas y sus aplicaciones. Finalmente se analizan las principales funciones especiales de la física matemática.

CONTENIDOS:

1. Análisis vectorial
2. Tensores y formas diferenciales
3. Operadores y espacios vectoriales
4. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales
5. Teoría de las funciones de variables complejas
6. Funciones especiales de la Física matemática
7. Teoría de grupo y transformaciones.
8. Grupo discretos.
9. Grupo continuos.
10. Transformaciones integrales.
11. Ecuaciones integrales.
12. Cálculo variacional.

DENOMINACIÓN: ELECTRODINÁMICA CLÁSICA

CÓDIGO: 0202
HORAS CLASE: 3
HORAS LABORATORIO: 0
CRÉDITOS: 3
REQUISITOS: no tiene

Descripción de la asignatura

El curso de Electrodinámica Clásica cubre el estudio de las interacciones entre materia y campos electromagnéticos, la relatividad especial y los procesos radiactivos. Especial énfasis se da al problema de frontera tanto para el movimiento de cargas en campos electromagnéticos como en la propagación de ondas electromagnéticas. Se introduce el desarrollo multipolar para determinar los potenciales y campos.

Contenidos:

1. Campos Electrostáticos
2. Campos Magnetostáticos
3. Ondas electromagnéticas
4. Campos de cargas en movimiento
5. Desarrollo Multipolar de Campos y Potenciales
6. Formulación Covariante de las Ecuaciones de Maxwell
7. Electrodinámica en medios materiales
8. Las ecuaciones de Maxwell en medios materiales
9. La función dieléctrica

10. Ondas electromagnéticas en medios homogéneos
11. Leyes de conservación
12. El campo electromagnético en medios no homogéneos
13. Teoría Especial de la Relatividad

DENOMINACION: SEMINARIO: Desarrollo de Proyectos y Propuestas de Investigación en Física.

CÓDIGO: T163
HORAS CLASE: 1
HORAS LABORATORIO: 0
CRÉDITOS: 1
REQUISITOS: no tiene

Descripción de la asignatura:

Mediante la exposición de investigadores a título individual o como parte de un grupo de investigación se presentan los elementos necesarios para la estructuración de los proyectos de investigación y para escritura de los artículos especializados que surjan de ellos.

Contenidos:

1. Presentación de propuestas de investigación
2. Escritura y presentación de publicaciones científicas

DENOMINACIÓN: FÍSICA COMPUTACIONAL

CÓDIGO: T083
HORAS CLASE: 3
HORAS LABORATORIO: 0
CRÉDITOS: 3
REQUISITOS: Métodos Matemáticos en la Física

Descripción del Curso.

Elaboración de modelos de los fenómenos físicos por ordenador de sistemas con muchos grados de libertad, para los cuales ya existe una teoría computacional denominada métodos numéricos. En general, se construyen modelos microscópicos en los cuales las "partículas" obedecen a una dinámica simplificada, y se estudia los que puedan reproducirse las propiedades macroscópicas a partir de este modelo muy simple de las partes constituyentes. Las simulaciones se hacen resolviendo ecuaciones que gobiernan el sistema. Por lo general, son grandes los sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, ecuaciones diferenciales a derivadas parciales y ecuaciones diferenciales estocásticas, que no pueden ser resueltos explícitamente de manera analítica.

Contenidos:

Introducción

1. Nociones sobre las modernas computadoras, modernos software y los elementos de la programación.
2. Métodos fundamentales de cálculo matemático y sus programaciones
3. Modelación de sistemas con gran número de partículas en interacción

DENOMINACION: FÍSICA EXPERIMENTAL

CÓDIGO: 9989
HORAS CLASE: 0
HORAS LABORATORIO: 6
CRÉDITOS: 3
REQUISITOS: Métodos Matemáticos en la Física

Descripción del Curso:

DENOMINACION: FÍSICA CUÁNTICA

CÓDIGO: 9000
HORAS CLASE: 4
HORAS LABORATORIO: 0
CRÉDITOS: 4
REQUISITOS: Mecánica Clásica, Electrodinámica Clásica, Métodos Matemáticos en la Física

Descripción de la asignatura:

Ofrece al participante una visión clara de los principios físicos de la Mecánica cuántica, buscando un equilibrio entre los aspectos fundamentales y las aplicaciones. Se hace uso de ejemplos con el propósito de facilitar la comprensión de los diferentes aspectos de la teoría.

Contenidos:

1. Limitaciones de la Física clásica y el origen de la Física cuántica
2. Ecuación de Schrodinger y Principios de la Mecánica Cuántica
3. Aplicaciones simples de la Mecánica Cuántica
4. Pozo de Potencial (finito e infinito)
5. El oscilador armónico lineal
6. Problemas de Potencial Central
7. Teoría del momento angular
8. Notación de Dirac
9. Teoría Cuántica de la Dispersión

DENOMINACION: FÍSICA ESTADÍSTICA

CÓDIGO: 0206
HORAS CLASE: 3
HORAS LABORATORIO: 0
CRÉDITOS: 3
REQUISITOS: Mecánica Clásica, Electrodinámica Clásica, Física Cuántica, Métodos Matemáticos en la Física

Descripción de la asignatura:

La asignatura se inicia con un breve estudio de la termodinámica y la Teoría de la Probabilidad tomando en cuenta la naturaleza universal de la materia. Se continúa con el estudio de las propiedades de los sistemas macroscópicos constituidos por un gran número de partículas.

Contenidos:

1. Termodinámica y Física Molecular
2. Teoría de Probabilidades y procesos aleatorios.
3. Formulación Estadística de la Termodinámica
4. Parámetros Macroscópicos y sus Mediciones
5. Física Estadística de Equilibrio
6. Estadística cuántica de partículas idénticas
7. Sistemas de partículas en interacción
8. Teoría Cinética de Procesos de Transporte
9. Física Estadística de Procesos no equilibrados.

DENOMINACION: TRABAJO DE GRADUACIÓN I

CÓDIGO: T135

HORAS CLASE: 0

HORAS LABORATORIO: 2

CRÉDITOS: 2

REQUISITOS: Haber completado todas las asignaturas

Para culminar los estudios de maestría deberá optar por diferentes alternativas de trabajo de grado, de acuerdo a la modalidad.

DENOMINACION: TRABAJO DE GRADUACIÓN II

CÓDIGO: 0212

HORAS CLASE: 0

HORAS LABORATORIO: 8

CRÉDITOS: 8

REQUISITOS: Haber completado todas las asignaturas

Para culminar los estudios de maestría deberá optar por diferentes alternativas de trabajo de grado, de acuerdo a la modalidad.

ASIGNATURAS OPTATIVASDENOMINACIÓN: **ELECTROQUÍMICA**

CODIGO: T065

CREDITOS: 3 créditos

REQUISITOS: Haber cursado las asignaturas troncales del programa.

Descripción de la asignatura:

La asignatura ofrece una introducción a los procesos de electrodo desde los puntos de vista termodinámico y cinético y a los conceptos de la cinética electrodica relacionados con aplicaciones prácticas como técnicas de caracterización electroquímica de los procesos corrosivos, la electrodeposición de recubrimientos, sensores electroquímicos, celdas de combustible y electro recuperación ambiental. Este curso está estrechamente relacionado a su

trabajo de graduación facilitando las herramientas teóricas como experimentales para entender y explicar y por último sustentar su trabajo final.

Contenidos:

1. Interacciones iónicas en disolución
2. Migración de iones. Aspectos teóricos y fenomenológicos
3. Termodinámica de la transferencia de carga en interfases
4. Cinética de la transferencia de carga en interfases.
5. Instrumentación Electroquímica
6. Ensayos electroquímicos destructivos (Prueba Experimental)
7. Ensayos electroquímicos no destructivos (Prueba Experimental)
8. Técnicas de caracterización superficial suplementarias al ensayo electroquímico (Prueba Experimental).
9. Corrosión electroquímica
10. Recubrimientos por electrodeposición
11. Sensores Electroquímicos
12. Celdas de combustible
13. Electro recuperación de suelos y aguas contaminadas

DENOMINACION: FÍSICA DE LA ATMÓSFERA

CÓDIGO: T073

Créditos: 3

Contenido:

1. Contaminantes atmosféricos
2. Conceptos de meteorología
3. Dispersión de los contaminantes en la atmósfera
4. Partículas
5. Legislación y normas de calidad de aire en Panamá
6. Contaminación por ruido
7. Gases
8. Otros temas de contaminación del aire (opcional)