

CONTENIDOS ORIENTATIVOS DE LAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO EN FÍSICA

PRIMER CURSO

FUNDAMENTOS DE FÍSICA I (9 ECTS)

- Elementos de mecánica newtoniana
 - Introducción a la relatividad especial
 - Mecánica de fluidos
 - Termodinámica
-

FUNDAMENTOS DE FÍSICA II (9 ECTS)

- Electromagnetismo
 - Fenómenos ondulatorios
 - Óptica
 - Introducción a la Física moderna
-

MATEMÁTICAS (9 ECTS)

- Introducción al lenguaje matemático. Números reales
 - Números complejos. Polinomios
 - Matrices y determinantes. Sistemas lineales
 - Geometría elemental en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3
 - Funciones de una variable real. Derivadas.
 - Crecimiento y decrecimiento. Máximos y mínimos. Concavidad y convexidad, puntos de inflexión
 - Cálculo de límites indeterminados
 - Integrales indefinidas
 - Integrales definidas. Aplicaciones geométricas. Integrales impropias
-

CÁLCULO (9 ECTS)

- Sucesiones y series numéricas
 - Series de potencias. Polinomios y series de Taylor
 - Funciones de varias variables. Derivadas parciales
 - Polinomios y series de Taylor. Extremos y multiplicadores de Lagrange
 - Campos vectoriales
 - Integrales dobles y triples
 - Integración sobre curvas y superficies. Teoremas de Green, Gauss y Stokes
-

ÁLGEBRA (6 ECTS)

- Espacios vectoriales
- Aplicaciones lineales. Representación matricial y cambios de base
- Autovalores y autovectores
- Formas bilineales y cuadráticas. Bases ortonormales
- Operadores en espacios con producto escalar

LABORATORIO DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA (6 ECTS)

- Introducción a la programación con MATLAB
- Variables y constantes. Tipos de datos
- Operadores y funciones. Vectores y matrices
- Gráficos 2D y 3D. Imágenes
- Flujo de control. Diagramas de flujo
- Entrada y salida de datos
- Funciones y archivos script
- Estructuras de datos
- Introducción a los lenguajes de programación compilados

SEGUNDO CURSO

MECÁNICA CLÁSICA (7.5 ECTS)

- Campos centrales, el problema de Kepler, dispersión
- Movimiento no relativista de una partícula respecto a un sistema de referencia acelerado
- Sólido rígido
- Formulación lagrangiana y hamiltoniana
- Complementos sobre relatividad especial

ELECTROMAGNETISMO I (6 ECTS)

- Campo electrostático
- Energía y fuerzas en el campo electrostático
- Campo magnetostático
- Campos variables con el tiempo
- Energía y fuerzas en el campo magnético

ELECTROMAGNETISMO II (6 ECTS)

- Potenciales electromagnéticos. Ondas electromagnéticas
- Formulación relativista de las ecuaciones del campo electromagnético
- Sistemas radiantes
- Radiación de partículas
- Conductores en campos armónicos

TERMODINÁMICA (7.5 ECTS)

- Principio cero. Concepto de temperatura
- Trabajo adiabático. Primer principio: energía interna. Definición termodinámica de calor
- Segundo principio. Temperatura termodinámica y entropía
- Potenciales termodinámicos en sistemas cerrados. Equilibrio y estabilidad. Aplicaciones a diferentes sistemas
- Sistemas abiertos. Transiciones de fase. Puntos críticos

ÓPTICA (7.5 ECTS)

- Introducción a la polarización. Ondas electromagnéticas en el vacío
- Teoría escalar de la propagación de la luz en medios homogéneos
- Concepto de coherencia espacial y temporal. Luz cuasi-monocromática
- Interferencias por división del frente de ondas
- Interferencias por división de la amplitud. Interferómetro de Michelson
- Interferómetro de Fabry-Perot. Recubrimientos antirreflejantes

- Teoría escalar difraccional de Huygens-Fresnel
- Difracción de Fraunhofer
- Poder de resolución de un telescopio y de un microscopio
- Redes de difracción
- Introducción al filtrado espacial

MÉTODOS MATEMÁTICOS I (6 ECTS)

- Ecuaciones diferenciales ordinarias
 - Métodos elementales de integración
 - Ecuaciones y sistemas lineales. Sistemas dinámicos
 - Soluciones en forma de serie: ecuaciones de Hermite, Laguerre y Legendre.
- Ecuaciones en derivadas parciales: ecuaciones de Laplace, calor, ondas y Schrödinger
- Introducción al método de separación de variables

MÉTODOS MATEMÁTICOS II (6 ECTS)

- Variable compleja
 - Funciones de variable compleja. Ecuaciones de Cauchy-Riemann
 - Teorema de Cauchy. Funciones analíticas. Series de Taylor y Laurent
 - El método de integración de los residuos. Cálculo de integrales
- Series y transformadas de Fourier. Introducción a las distribuciones
- Resolución de problemas de contorno y valores iniciales.
- Funciones especiales: armónicos esféricos y funciones de Bessel.

FÍSICA CUÁNTICA I (6 ECTS)

- Orígenes de la física cuántica
- La función de onda. La ecuación de Schroedinger. Interpretación probabilística
- Observables. Relaciones de conmutación. El principio de incertidumbre
- Potenciales unidimensionales. Efecto túnel
- Problemas tridimensionales con potenciales centrales. Momento angular
- El átomo de hidrógeno

OBLIGATORIAS DE TERCER CURSO

FÍSICA CUÁNTICA II (6 ECTS)

- Momento angular y espín
- El principio de exclusión de Pauli
- Métodos aproximados (I). Método variacional
- Métodos aproximados (II). Perturbaciones independientes del tiempo
- Átomos multielectrónicos. La tabla periódica
- La molécula H₂. Nociones de enlace químico

FÍSICA ESTADÍSTICA (6 ECTS)

- Postulados fundamentales de la Física Estadística. Colectividades de Gibbs.
- Modelos estadísticos y propiedades termodinámicas de gases, sistemas paramagnéticos, radiación y otros (sólidos, moléculas diatómicas)
- Estadística de partículas idénticas. Gases de Fermi y Bose
- Introducción a los sistemas con interacción

FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO (6 ECTS)

- Física del estado sólido. Cristales. Difracción. Defectos en sólidos
- Energía de enlace. Tipos de sólidos según el enlace
- Vibraciones de las redes cristalinas. Aproximación armónica. Fonones. Calor específico
- Electrones en sólidos. Metales, aisladores y semiconductores
- Fenómenos cooperativos en sólidos. Magnetismo. Superconductividad

FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS (6 ECTS)

- Introducción. Conceptos básicos
- El modelo estándar de física de partículas
- Nucleones e interacción fuerte
- Desintegraciones y reacciones nucleares (seminarios en el laboratorio y prácticas)
- Propiedades globales del núcleo
- Introducción al modelo de capas
- Simetrías y leyes de conservación
- Bariones y mesones
- Fisión y fusión nuclear

OBLIGATORIAS DE ITINERARIO

ASTROFÍSICA (6 ECTS)

- Sistemas de referencia. Instrumentación astronómica
- El Sistema Solar
- Propiedades de las estrellas. Estructura y evolución estelar. El Sol
- Medio interestelar. Estructura de nuestra Galaxia
- Propiedades de las galaxias. El universo extragaláctico
- Cúmulos de galaxias y estructura a gran escala
- Cosmología observacional
- Introducción a los modelos cosmológicos. El universo primitivo

MECÁNICA CUÁNTICA (6 ECTS)

- Postulados. Estados puros y mezclas: matriz densidad
- Simetrías continuas. Simetrías discretas
- Rotaciones y momento angular. Tensores irreducibles. Teorema de Wigner-Eckart
- Sistemas compuestos. Entrelazamiento. Información y computación cuántica
- Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo. Regla de oro de Fermi. Interacción materia-radiación
- Teoría de colisiones. Aproximación de Born. Dispersión por un potencial central
- Integral de camino. Método WBK. Aplicaciones

FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR (6 ECTS)

- Átomos polielectrónicos
- Interacciones electrostática y espín-órbita
- Acoplamiento de momentos angulares
- Efectos de campos eléctricos y magnéticos externos
- Transiciones electromagnéticas
- Estructura molecular. Aproximación de Bohr-Oppenheimer
- Moléculas diatómicas. Espectros de moléculas diatómicas
- Moléculas poliatómicas

ANÁLISIS DE DATOS Y MODELIZACIÓN (6 ECTS)

- Repaso de estadística básica. Distribuciones de probabilidad
- Inferencia estadística. Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis
- Principales métodos estadísticos no paramétricos
- Introducción a la estadística bayesiana
- Modelización científica. Ajuste de modelos a datos
- Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias
- Optimización y simulación. Simulaciones de n cuerpos. Simulaciones abstractas
- Métodos de Monte-Carlo

ELECTRÓNICA FÍSICA (6 ECTS)

- Estados electrónicos en semiconductores. Estructuras de bandas de semiconductores de los grupos IV, III-V, II-VI
- Estadística de portadores
- Transporte de portadores con concentraciones de equilibrio. Efecto Hall.
- Estadística de portadores con concentraciones de no equilibrio. Recombinación
- Transporte de portadores con concentraciones de no equilibrio. Transporte ambipolar.
- Unión p-n
- Transistor MOS

FOTÓNICA (6 ECTS)

- Fundamentos de fotónica: propagación en la materia
- Birrefringencia, dicroísmo y fenómenos asociados con la polarización
- Emisión y absorción de radiación: emisores y detectores
- Introducción al láser
- Dispositivos fotónicos

OPTATIVAS DE TERCER CURSO

FÍSICA DE MATERIALES (6 ECTS)

- Física de materiales. Cristales, sólidos desordenados y amorfos. Materiales de interés en Física. Relación entre estructura y propiedades físicas. Ejemplo del carbono. Diseño de materiales. Aleaciones. Dopado. Técnicas de preparación de materiales
- Nanomateriales. Nuevas propiedades en comparación con materiales masivos.
- Materiales en micro- y nanoelectrónica
- Estructura y propiedades físicas de los materiales cerámicos avanzados
- Otras propiedades físicas de los materiales

MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS (6 ECTS)

- Descripción general de un medio continuo. Fuerzas y esfuerzos. Teoremas generales
- Fundamentos de elasticidad. Principios de conservación.
- Descripción tridimensional de la tensión. Tensor de tensiones. Ley de Hooke generalizada
- Fundamentos de la mecánica de fluidos. Ecuaciones fundamentales
- Fluidos perfectos
- Fluidos viscosos
- Ondas en medios continuos

INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA (6 ECTS)

- Introducción a los circuitos: Teoremas de circuitos. Modelos.
- El dominio del tiempo y de la frecuencia. Transformaciones.
- Amplificadores, osciladores y filtros
- Ruido en las medidas eléctricas. Universo de medida.
- Conversores analógico digital y digital/ analógico
- Equipos de medida: sistemas de adquisición de datos y de reducción de ruido (amplificador lock-in)

FÍSICA DE LA ATMÓSFERA (6 ECTS)

- Composición de la atmósfera
 - Radiación solar y terrestre. El balance de energía
 - El vapor de agua en la atmósfera. Cambios de estado. Formación de nubes
 - Ecuación del movimiento del aire
 - Análisis y predicción del tiempo
 - Cambios climáticos
-

FÍSICA DE LA TIERRA (6 ECTS)

- Estructura de la Tierra
- Radiactividad, edad y flujo térmico de la Tierra
- Campo de la gravedad
- Campo magnético terrestre. Campo interno y campo externo
- Anomalías gravimétricas y magnéticas
- Física de los terremotos. Generación y propagación de ondas sísmicas

TERMODINÁMICA DEL NO EQUILIBRIO (6 ECTS)

- Formalismo termodinámico. Introducción. Leyes de conservación; ecuaciones de balance. Ecuaciones fenomenológicas. Relaciones de Onsager. Estados estacionarios; producción mínima de entropía.
- Aplicaciones. Procesos en sistemas homogéneos. Procesos en sistemas continuos. Procesos en sistemas heterogéneos (discontinuos)
- Introducción al estudio de sistemas muy alejados del equilibrio
- Introducción a la termodinámica en tiempo finito

ELECTRODINÁMICA CLÁSICA (6 ECTS)

- Relatividad especial. Dinámica de partículas relativistas. Mecánica relativista. Colisiones.
- Fuerza de Lorentz.
- Invariancia Gauge.
- Notación covariante.
- Formulación lagrangiana del electromagnetismo.
- Expansión multipolar del campo electromagnético
- Ondas Planas. Guías de Ondas y cavidades resonantes.
- Dispersión y difracción.
- Radiación de partículas aceleradas

GEOMETRÍA DIFERENCIAL Y CÁLCULO TENSORIAL (6 ECTS)

- Geometría de Minkowski y relatividad especial
- Geometría diferencial de curvas y superficies
- Introducción al cálculo tensorial y a la geometría riemanniana
- Cálculo tensorial en mecánica de medios continuos