

Física de Astropartículas

Dr. Hernán Asorey

hernan.asorey@iteda.cnea.gov.ar

Nivel:

Destinado a estudiantes de Maestría o Doctorado en Física o Astrofísica. Se recomienda conocer técnicas básicas de programación (cualquier lenguaje) y tener un manejo comfortable del sistema operativo Linux.

Objetivo:

Que el estudiante adquiera una perspectiva general y moderna de la física de astropartículas y algunas de sus posibles aplicaciones.

Metodología:

El curso se compone de un total de treinta (30) módulos de cuatro (4) horas de duración. Catorce (14) de ellos combinan clases de pizarrón con presentaciones audiovisuales, buscando la activa participación de los estudiantes en un modelo constructivista. Estos módulos se complementan con seis (6) módulos de laboratorios virtuales de simulación y de análisis de datos, y diez (10) módulos de trabajos grupales o individuales. Estos treinta módulos serán dictados entre los meses de Mayo y Junio de 2017, en días y horarios a definir según la disponibilidad de los participantes. La duración total del curso dependerá de cuantos módulos puedan ser abordados por semana, pero no será superior a las 6 semanas de duración.

Formas de evaluación:

Regularización: entrega de trabajos prácticos y monografía final con tema a elección.

Aprobación: final integrador o cumplir las condiciones de promoción (promedio final mayor o igual a 8).

Materiales:

Se suministrará material audiovisual, bibliografía, y una máquina virtual con los códigos y datos para simulaciones y análisis.

Programa:

Unidad 1: *Fenomenología de Astropartículas*

Introducción a astrofísica relativista. Mecanismos de producción. Posibles fuentes de astropartículas. Propagación de rayos cósmicos en el medio intergaláctico e interestelar y sus consecuencias observacionales. Transporte heliosférico y magnetosférico.

Laboratorio virtual unidad 1: Propagación en el medio intergaláctico con CrPropa.

Unidad 2: *Lluvias Atmosféricas Extendidas (EAS)*

Introducción a interacción de la radiación con la materia. La atmósfera de la Tierra y Marte. Modelos de desarrollo de una EAS. Principales características de las EAS iniciadas por fotones,

protones y núcleos pesados. Universalidad. Partículas secundarias y su distribución longitudinal y transversal. Principales observables de las EAS.

Laboratorio virtual unidad 2: Simulación de una EAS en CORSIKA.

Unidad 3: Técnicas de detección de Astropartículas

Introducción a técnicas de detección de partículas. Técnicas de detección directa: globos y satélites. Principales observatorios de detección directa. Técnicas de detección indirecta: muestreo longitudinal, lateral y técnica de partícula solitaria. Principales detectores de astropartículas: telescopios de fluorescencia; telescopios Cherenkov; detectores Cherenkov en agua; detección por radio; centelladores; cámaras de placas resistivas; otros detectores. Técnicas de reconstrucción.

Laboratorio virtual unidad 3: Simulación básica de un detector.

Unidad 4: Aplicaciones y análisis de datos

Introducción al análisis de datos. Astronomía gamma y destellos de rayos gamma. Astronomía de partículas cargadas. Meteorología y clima del Espacio; Radiación en el entorno cercano a la Tierra. Ionización atmosférica; Muongrafía;

Laboratorio Virtual Unidad 4: Análisis de datos de meteorología del espacio y del decaimiento del muón en un detector Cherenkov en agua.

Dr. Hernán Asorey