



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN FACULTAD DE MATEMÁTICAS



MISIÓN

Formar profesionales altamente capacitados, desarrollar investigación y realizar actividades de extensión, en Matemáticas y Computación, así como en sus diversas aplicaciones.

Aspectos Matemáticos de la Relatividad

Optativa

Dr. Didier A. Solís Gamboa

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

Enero – Junio, 2012

ASPECTOS MATEMÁTICOS DE LA RELATIVIDAD

Horas:	67.5 T
Créditos:	9
Clave:	
hrs/sem:	4.5
1.5 hrs	por sesión
Sesiones:	45

OBJETIVOS GENERALES:

1. Conocer los postulados físicos en los que descansa la teoría de la relatividad.
2. Comprender los principales conceptos y resultados relativos a espacios vectoriales de Lorentz.
3. Aplicar resultados y técnicas de la geometría de Lorentz en el contexto de la relatividad especial.
4. Interpretar en términos matemáticos los principales conceptos presentes en la teoría: observadores, tiempo propio, causalidad, etc.
5. Introducir los conceptos matemáticos que permitan dar sustento a la teoría general de la relatividad

CONTENIDOS:

Unidad I. Introducción

Objetivo: El alumno enunciará los postulados básicos de la teoría de la relatividad especial y los interpretará en términos matemáticos.

- 1.1.- Los postulados de Einstein.
- 1.2.- Diagramas de espacio-tiempo.
- 1.3.- El cálculo de Bondi.

Unidad II. Productos escalares

Objetivo: Al finalizar esta unidad, el alumno deberá conocer las principales propiedades algebraicas de los espacios vectoriales con producto escalar.

- 2.1.- Productos escalares.
- 2.2.- Signatura.
- 2.3.- Teorema de Sylvester.
- 2.4.- Conos de luz.
- 2.5.- Subespacios y caracter causal.

Unidad III. Geometría Lorentziana

Objetivo: Al finalizar esta unidad, el alumno deberá conocer las diferencias entre productos Riemannianos y Lorentzianos.

- 3.1.- El espacio de Minkowski.
- 3.2.- Las desigualdades de Cauchy-Schwarz y del Triángulo.
- 3.3.- Transformaciones de Lorentz.
- 3.4.- El mapeo de Spin.

Unidad IV. Estructura causal.

Objetivo: Al finalizar esta unidad, el alumno definirá la estructura afín en los espacios de Minkowski, y a partir de ella, construirá la estructura causal.

- 4.1.- Espacios tangentes.
- 4.2.- Curvas causales.
- 4.3.- Conjuntos pasados y futuros.

Unidad V. Relatividad General.

Objetivo: Al finalizar esta unidad, el alumno estudiará los conceptos básicos de geometría diferencial clásica que permiten dar sustento matemático a la teoría de la relatividad general.

- 5.1.- Geometría de curvas y superficies.
- 5.2.- Variedades de Lorentz y Espacio-tiempos
- 5.3.- Las Ecuaciones de Einstein.

ACTIVIDADES A REALIZAR:

Planteamiento y resolución de ejercicios, lecturas dirigidas de temas selectos, desarrollo y exposición de proyectos.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE:

Clase magistral, seminarios, tutorías, trabajo cooperativo, proyectos, resolución de problemas, trabajo autónomo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes:	30 %
Tareas:	30 %
Proyectos:	40 %

BIBLIOGRAFÍA:

The geometry of Minkowski spacetime, G. Naber, Dover, 2003.

A first course in general relativity, B. Schutz. Cambridge University Press, 1985.

Introducing Einstein's Relativity, R. d'Inverno. Oxford University Press, 1992.

Spacetime and Geometry, S. Carroll. Addison Wesley; 2003.

Spacetime and Singularities, G. Naber. Cambridge University Press. 1989

Semi-Riemannian geometry, B. O'Neill, Academic Press. 1983

PERFIL PROSEGRÁFICO DEL PROFESOR: Licenciado en Matemáticas, de preferencia con posgrado y con experiencia docente en el área.

Elaboró: Dr. Didier A. Solís Gamboa.

Fecha de elaboración: Diciembre de 2011.