



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Física 2003

Programa de Estudios:

Gravitación



I. Datos de identificación

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="10"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Seriación	<input type="text" value="Ninguna"/>	<input type="text" value="Ninguna"/>
	UA Antecedente	UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input type="checkbox"/>	Curso taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

Formación común

Biología 2003	<input type="checkbox"/>	Biotecnología 2010	<input type="checkbox"/>
Matemáticas 2003	<input type="checkbox"/>		

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

Biología 2003	<input type="text"/>
Biotecnología 2010	<input type="text"/>
Matemáticas 2003	<input type="text"/>



II. Presentación

La gravitación emerge como una teoría geométrica para explicar los procesos donde el efecto de la interacción gravitacional es dominante sobre las demás interacciones de la naturaleza: el Cosmos y sus estructuras. La cosmología moderna, toma como plataforma a la Relatividad General de Einstein para explicar los procesos por los cuales nuestro universo es como es, dadas las observaciones actuales. Los métodos matemáticos desarrollados, análisis tensorial, cálculo variacional, etc. hacen que la gravitación la podamos ver como una teoría de campos, y de norma. Aún cuando existen otras teorías, donde la gravitación se recupera a bajas energías, las observaciones dejan todavía como un candidato viable para explicar al universo la Relatividad General de Einstein, dado que no hay experimentos en esas otras teorías que las validen.

Las competencias que se pretenden desarrollar en este curso son las de investigar, modelar, aplicar y divulgar.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: **Integral**

Área Curricular: **Física Teórica Clásica**

Carácter de la UA: **Optativa**

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar especialistas con conocimientos de la Física teórica, experimental y computacional que les permitan participar en la generación, aplicación y difusión de los mismos, colaborando en la solución de problemas de índole social y natural que requieran del conocimiento científico.

Objetivos del núcleo de formación:

Proporcionar una visión integradora de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario para adquirir conocimientos específicos de su interés en los diversos escenarios donde tiene lugar la profesión del Físico.

**Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Proporcionar los modelos teóricos que permitan la solución de problemas que involucren fenómenos macroscópicos de la Física.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Al término del curso, el estudiante manejará las herramientas matemáticas que se emplean en la Relatividad General. Adquirirá conocimientos más avanzados de la Relatividad General y teorías alternativas para la Gravitación, así como la conexión entre teorías gravitacionales y los modelos Universo.

El alumno tendrá la capacidad de plantear y resolver problemas fundamentales de la física gravitacional. Se asomará a los problemas de frontera que hay hoy día en esta disciplina.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**Unidad 1. Análisis tensorial**

- 1.1 Noción de métrica
- 1.2 Tensores covariantes y contravariantes
- 1.3 Operaciones entre tensores
- 1.4 Derivada covariante
- 1.5 Símbolos de Christoffel,
- 1.6 Geodésicas
- 1.7 Ejercicios

Unidad 2. Ecuaciones de Einstein de la Relatividad General**Objetivo:**

- 2.1 Tensor de Curvatura y propiedades
- 2.2 Tensor de Riemann y propiedades
- 2.3 Tensor de Ricci y propiedades
- 2.4 Ecuaciones de campo de Einstein para el vacío
- 2.5 Identidades de Bianchi
- 2.6 Ecuaciones de Campo de Einstein con materia
- 2.7 Aplicaciones a diversos espacios métricos



Unidad 3. Principio Variacional en Relatividad General

- 3.1 Densidades tensoriales
- 3.2 Ecuaciones de Campo de Einstein desde un principio variacional
- 3.3 Geodésicas

Unidad 4. Teoría linealizada

- 4.1 Aproximación Newtoniana
- 4.2 Ondas gravitacionales
- 4.3 Ejercicios

Unidad 5. Colapso gravitacional

- 5.1 Hoyos negros estacionarios

Unidad 6. Introducción a la cosmología

- 6.1 Modelo de Friedmann-Robertson-Walker (FRW)

Unidad 7. Teorías alternas a Relatividad General

- 7.1 Teoría de Jordan-Brans-Dicke
- 7.2 Teorías multidimensionales, Kaluza-Klein

VII. Sistema de Evaluación

Se realizarán tres evaluaciones parciales:

- 1ª. Evaluación (Unidad I y II): examen, tareas y exposiciones.
- 2ª. Evaluación (Unidad III y IV): examen, tareas y exposiciones.
- 3ª. Evaluación (Unidad V, VI y VII): examen de investigación, tareas y exposiciones.



Nota:

Los exámenes tienen un peso del 70 % de la calificación total. Las tareas un 20 % y 10 % en participaciones y exposiciones.

VIII. Acervo Bibliográfico

General Theory of Relativity, P.A.M. Dirac; John Wiley

General Relativity, Robert M. Wald; University of Chicago Press.

Introduction to the Theory of Relativity, P.J. Berman; Dover

Relativity, Thermodynamics and Cosmology, Richard C. Tolman; Oxford, Clarendon Press

Gravitation, Misner-Thorne-Wheeler; W.H. Freeman

Gravitation and Cosmology, Steven Weinber; John Wiley

Relativistic Astrophysics, Zel'dovich and Novikov; University of Chicago Press.

Lecture Notes on General Relativity. S.Carroll. gr-qc/9712019.

Artículos científicos de la base arXiv