



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN FISICA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2111150	RELATIVIDAD GENERAL		TIPO	OPT.
H. TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	VII - XII
H. PRAC. 3.0	2111149			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

Describir la teoría de la Relatividad General.

Objetivos Específicos:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Emplear los conceptos básicos de la Relatividad General para el planteamiento y solución de problemas gravitacionales.
- Integrar a su marco conceptual de onda, el concepto de onda gravitacional.
- Explicar la relevancia de los agujeros negros en la astrofísica moderna.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Espacio plano en coordenadas curvilíneas
  - 1.1 La relación entre gravitación y curvatura.
  - 1.2 Algebra tensorial en coordenadas polares.
  - 1.3 Cálculo tensorial en coordenadas polares.
  - 1.4 Símbolos de Christoffel y la métrica.
2. Variedades curvas
  - 2.1 Variedades diferenciables y tensores.
  - 2.2 Variedades Riemannianas.
  - 2.3 Diferenciación covariante, transporte paralelo, geodésicas y curvatura.
  - 2.4 Tensor de curvatura.
  - 2.5 Identidades de Bianchi.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 346

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2111150

RELATIVIDAD GENERAL

3. Ecuaciones de Einstein
  - 3.1 Ecuaciones de Einstein.
  - 3.2 Ecuaciones de Einstein para campo gravitacional débil.
  - 3.3 Campo gravitacional Newtoniano.
4. Radiación gravitacional
  - 4.1 La propagación de ondas gravitacionales.
  - 4.2 La detección de ondas gravitacionales.
  - 4.3 La generación de ondas gravitacionales.
5. Soluciones esféricas
  - 5.1 Coordenadas para espacios-tiempo esféricamente simétricos.
  - 5.2 Espacios-tiempo esféricamente simétricos estáticos.
  - 5.3 Ecuaciones de Einstein para el fluido perfecto estático.
  - 5.4 Estrellas esféricas, geometría exterior y solución interior.
  - 5.5 Estrellas realistas y colapso gravitacional.
6. Geometría de Schwarzschild y matemática de Agujeros negros.
  - 6.1 Trayectorias en el espacio-tiempo de Schwarzschild.
  - 6.2 Horizonte de eventos.
  - 6.3 Agujeros negros.
  - 6.4 Agujeros negros en astronomía.
  - 6.5 Radiación de Hawking.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

En las sesiones de teoría se recomienda que se introduzcan los conceptos básicos de la Relatividad general considerando tanto aspectos intuitivos como formales. En estas sesiones también se deben resolver problemas representativos sencillos de todos los temas discutidos.

En las sesiones de taller, los alumnos deberán utilizar las herramientas analizadas en las sesiones de teoría, para resolver problemas de distinto grado de dificultad en cada uno de los temas que incluye el contenido sintético de este programa. La forma de trabajo puede ser individual o colectiva y en todo momento debe ser conducida por el profesor.

En todas las sesiones tanto de teoría como de taller, el profesor debe promover y propiciar un ambiente de participación y discusión de todos los alumnos en las diferentes actividades que contempla la UEA, en particular en la resolución de problemas. El profesor debe utilizar todo tipo de apoyo



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 346  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2111150

RELATIVIDAD GENERAL

didáctico como pizarrón, diapositivas, videos y software para garantizar el cumplimiento de los objetivos generales y particulares de la UEA.

**MODALIDADES DE EVALUACION:****Evaluación Global:**

La evaluación global incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio del profesor, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas de los temas cubiertos hasta el momento de su aplicación. También se considerará la participación del alumno en sesiones teóricas y de taller, ejercicios y temas a desarrollar por parte del alumno, tareas presentadas y otros elementos de evaluación como: presentaciones orales, participación en grupos de discusión, etc.

Al inicio del curso el profesor indicará los elementos específicos que considerará para la evaluación global, así como la ponderación de cada elemento.

**Evaluación de Recuperación:**

A juicio del profesor, consistirá en una evaluación que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Carroll, S., Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity, Benjamin Cummings, 2003.
2. D'Inverno R., Introducing Einstein's Relativity, Oxford University Press, 1992.
3. Hartle, J. B., Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity, Benjamin Cummings, 2003.
4. Ryder, L., Introduction to General Relativity, Cambridge University Press, 2009.
5. Schutz, B., A first course in General Relativity, Cambridge University Press, 2a ed., 2009.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 340  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO