



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	CUAJIMALPA	DIVISION	CIENCIAS NATURALES E INGENIERIA	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN MATEMATICAS APLICADAS				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
4601027	METODOS MATEMATICOS DE LA GRAVITACION		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION 4600064 Y AUTORIZACION		TRIM.	
H.PRAC. 2.0			VII AL XII	

**OBJETIVO(S) :**

Que al final del curso el alumno sea capaz de:

1. Comprender los fundamentos matemáticos de la teoría de gravitación sustentada en las ecuaciones de campo de Einstein.
2. Obtener soluciones analíticas de las ecuaciones de la teoría general de la relatividad aplicables a diversos escenarios astrofísicos y cosmológicos.
3. Describir matemáticamente problemas de frontera actuales y abiertos relacionados con la teoría de gravitación clásica.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Elementos de cálculo tensorial. Propiedades básicas de los tensores. Identidades fundamentales.
2. Elementos históricos. Teoría de Newton. Teoría de Einstein. Problemas abiertos.
3. Ecuaciones de campo de Newton y sus limitaciones. Ecuación de Poisson y solución en presencia de simetría esférica.
4. Ecuaciones de campo de Einstein. Tensor métrico. Identidades de Bianchi. Principio de equivalencia.
5. Métrica de Schwarzschild. Horizontes de eventos.
6. Métrica de Friedmann-Robertson-Walker. Cosmología básica.
7. Homogeneidad, isotropía y física de la radiación cósmica de microondas.
8. Aceleración del universo y su relación con la constante cosmológica.

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

Se buscará establecer en el aula una cultura de enseñanza-aprendizaje que valore la argumentación, el establecimiento de formalismos teóricos y la



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 429

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

explotación de los mismos en el análisis de problemas de frontera en la física matemática.

Se recomienda que en la exposición se introduzcan los conceptos mediante el estudio de situaciones de interés actual emanadas de los problemas fundamentales de la física matemática, sin separar a éstas de su correspondiente contexto histórico.

Se recomienda introducir ejercicios de carácter operativo con los cuales el alumno se familiarice con las magnitudes características en situaciones específicas. Se aconseja también el diseño de experiencias de aprendizaje por problemas, tanto teóricos como de aplicación, en donde el profesor conduce el proceso y los alumnos participan activamente, fomentando el trabajo en equipo e integrando conocimientos correspondientes a otras unidades de enseñanza-aprendizaje. Adicionalmente se recomienda que el alumno realice exposiciones periódicas en las cuales muestre dominio de los formalismos teóricos correspondientes al curso, así como el desarrollo de proyectos en los cuales explore posibles ideas originales apoyándose en cálculos analíticos exactos y aproximaciones numéricas usando herramientas computacionales.

En el estudio de los aspectos computacionales se recomienda hacer uso de paquetes especializados como Mathematica, Maple o Matlab. Es también recomendable el uso de lenguajes de programación como Fortran o C.

Se recomiendan reuniones periódicas de los profesores y ayudantes de los diversos grupos de este curso a lo largo del trimestre, con el fin de discutir el desarrollo del curso, evaluando y mejorando el proceso de conducción del aprendizaje, concebir los ejemplos y ejercicios presentados, así como elaborar las tareas y notas de clase, las evaluaciones periódicas y la evaluación terminal.

#### MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Se ponderarán las siguientes actividades a criterio del profesor:

- Entrega de ejercicios y/o proyectos.
- Dos evaluaciones periódicas escritas de los temas del curso.
- Participación en los procesos de planteamiento y solución de problemas tanto en las sesiones teóricas como en las prácticas.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 429

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN MATEMATICAS APLICADAS

3/ 3

CLAVE 4601027

METODOS MATEMATICOS DE LA GRAVITACION

- Evaluación terminal.

Evaluación de Recuperación:

- El alumno deberá presentar una evaluación crítica que contemple todos los contenidos de la unidad de enseñanza-aprendizaje.
- No requiere inscripción previa a la UEA.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Carmeli L., Classical fields. General relativity and Gauge theory; World Scientific Publishing Company, New Jersey, 2001.
2. Dirac P. A. M, General theory of relativity; Princeton University Press, Princeton, USA, 1996.
3. Landau L. y E. P. Lifshitz, Teoría clásica de los campos; Ed. Reverté, Barcelona, 1987.
4. Rindler W., Relativity: special, general and cosmological; Oxford University Press Inc., New York, 2006.
5. Stephani H., Relativity: an introduction to special and general relativity; Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2003.
6. Weinberg S., Gravitation and cosmology: principles and applications of the general theory of relativity; J. Wiley and Sons, New York, 1972.



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 429

EL SECRETARIO DEL COLEGIO