

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA



Clave: 08MSU0017H

FACULTAD INGENIERÍA



Clave: 08USU4053W

PROGRAMA DEL CURSO:

**GRAVITACIÓN I**

<b>DES:</b>	Ingeniería
<b>Programa(s) Educativo(s):</b>	Ingeniería Física
<b>Tipo de materia:</b>	Optativa
<b>Clave de la materia:</b>	OPIF06
<b>Semestre:</b>	8
<b>Área en plan de estudios:</b>	Ingeniería Aplicada
<b>Créditos:</b>	5
<b>Total de horas por semana:</b>	5
	Teoría: 4
	Práctica:
	Taller:
	Laboratorio: 1
	Prácticas complementarias:
	Trabajo extra clase:
<b>Total de horas semestre:</b>	80
<b>Fecha de actualización:</b>	31/10/2017
<b>Clave y Materia requisito:</b>	

### Propósitos del Curso:

*Al finalizar el curso, el estudiante determina las leyes generales de la gravitación universal, enuncia el principio de equivalencia, analiza y resuelve problemas en la relatividad general de Einstein y describe procesos generales en la relatividad especial.*

### Al final del curso el estudiante será capaz de:

- Enumera los principales problemas teóricos en la formulación de las leyes de gravitación.
- Identifica e interpreta los fenómenos relativistas.
- Enuncia el principio de equivalencia.
- Describe las herramientas matemáticas en geometría diferencial para el estudio de la RG.
- Resuelve problemas relacionados con las teorías especial y general de la relatividad.
- Analiza las posibles interpretaciones y aplicaciones de los conceptos relativistas.

### COMPETENCIAS

#### Específicas:

##### *Investigación y Estudios Avanzados:*

Demuestra las habilidades para realizar investigación y capacidades para continuar con estudios de posgrado en las áreas de Física, Matemáticas, Ingeniería y áreas afines, contribuyendo a la solución de problemas relacionados con su área de competencia.

- Apoya en proyectos de diseño ingenieril y de investigación científica.
- Expone resultados de carácter científico e ingenieril en medios afines a su campo de estudio, apegado a las normas éticas y de calidad.
- Desarrolla actividades de enseñanza y divulgación científica con carácter inter, multi y transdisciplinario.

<b>CONTENIDOS</b> (Unidades, Temas y Subtemas)	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b> (Por Unidad)
<p>1. PRINCIPIOS DE RELATIVIDAD Y GRAVITACIÓN</p> <p>1.1. Mecánica de Newton.  1.2. Ley de Gravitación Universal de Newton.  1.3. El Principio de Relatividad.  1.4. El Principio de Equivalencia.  1.5. El Principio de Covariancia.</p>	<p>Examina el principio restringido de la relatividad con énfasis en las teorías de campo clásicas.</p>
<p>2. LA TEORÍA ESPECIAL DE RELATIVIDAD</p> <p>2.1. Sistemas de Coordenadas y Diagramas de Minkowski.  2.2. Efecto Doppler.  2.3. Dilatación del Tiempo.  2.4. Contracción de Lorentz.  2.5. La Paradoja de los Gemelos.  2.6. Energía, Materia y Masa.  2.7. Problemas.</p>	<p>Examina el principio restringido de la relatividad con énfasis en las teorías de campo clásicas.</p>
<p>3. VECTORES, TENSORES Y FORMAS DIFERENCIALES</p> <p>3.1. Tetravectores.  3.2. Uno-Formas Diferenciales.  3.3. Tensores.  3.4. Formas Diferenciales.  3.5. Problemas.</p>	<p>Analiza los conceptos y métodos matemáticos de la geometría diferencial necesarios en la relatividad general.</p>
<p>4. CAMPOS VECTORIALES Y EL TENSOR MÉTRICO</p> <p>4.1. Variedades Diferenciables.  4.2. Espacios Tangentes y Bases Coordenadas.  4.3. El Tensor Métrico.  4.4. Geometría Espacial y Bases.  4.5. Tétradas y Sistemas Coomóviles.  4.6. La Forma de Volumen.</p>	<p>Analiza los conceptos y métodos matemáticos de la geometría diferencial necesarios en la relatividad general.</p>
<p>5. CURVATURA</p> <p>5.1. Curvas.  5.2. Superficie.  5.3. El Tensor de Curvatura de Riemann.  5.4. Curvaturas Extrínseca e Intrínseca.  5.5. Geodésicas.  5.6. Espacios de Curvatura Constante.  5.7. Problemas.</p>	<p>Analiza los conceptos y métodos matemáticos de la geometría diferencial necesarios en la relatividad general.</p>

<p>6. ECUACIONES DE EINSTEIN</p> <p>6.1. Principio Variacional.          6.2. Ecuaciones de Einstein en Presencia de Materia y Energía.          6.3. Conservación de Energía-Momento.          6.4. Tensor de Energía-Momento.          6.5. Fluidos Particulares.          6.6. Trayectorias Libres.          6.7. Problemas.</p>	<p>Determina las ecuaciones de Einstein a partir del principio de equivalencia y sus consecuencias físicas.</p>
---	---

<p><b>METODOLOGÍA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para cada Unidad, se presenta una introducción por parte del maestro, utilizando un organizador previo temático.</li> <li>2. Se entrega el material gráfico para su lectura. Se diseña un cuestionario para el manejo de los contenidos y debe entregarse una copia al maestro al inicio de la clase, este producto se utiliza para la discusión de tema por equipo y para el resto del grupo.</li> <li>3. La discusión y el análisis se propicia a partir del planteamiento de una situación problemática, dónde el estudiante aporte alternativas de solución o resolver un ejercicio dónde aplique conceptos ya analizados.</li> <li>4. Se complementa cada tema de unidad con la utilización de los paquetes computacionales de simulación.</li> <li>5. Se programan prácticas de laboratorio para cada tema.</li> </ol>	
<p><b>Métodos</b></p>	<p><b>Estrategias</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Centrado en la tarea</li> </ul>	<p>Trabajo de equipo en la elaboración de tareas, planeación, organización, cooperación en la obtención de un producto para presentar en clase.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Observación</li> <li>● Comparación</li> <li>● Experimentación</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Deductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplicación</li> <li>● Comprobación</li> <li>● Demostración</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sintético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recapitulación</li> <li>● Definición</li> <li>● Resumen</li> <li>● Esquemas</li> <li>● Modelos matemáticos</li> <li>● Conclusión</li> </ul>
<p><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lectura</li> <li>● Lectura comentada</li> <li>● Expositiva</li> <li>● Debate dirigido</li> <li>● Diálogo simultáneo</li> </ul>	
<p><b>Material de Apoyo didáctico: Recursos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Manual de Instrucción</li> <li>● Materiales gráficos: artículos, libros, diccionarios, etc.</li> <li>● Cañón</li> <li>● Rota folio</li> <li>● Pizarrón, pintarrones</li> <li>● Proyector de acetatos</li> <li>● Modelos tridimensionales</li> </ul>	

<p><b>Se entrega por escrito:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Realización de actividades.</li> <li>● Pruebas de ejecución.</li> <li>● Pruebas escritas.</li> <li>● Trabajos y proyectos.</li> <li>● Técnicas de observación (registros, listas de control, etc.).</li> <li>● Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simulaciones.</li> <li>● Portafolio.</li> </ul>	<p>Los resúmenes deberán abarcar la totalidad del contenido programado para dicha actividad.</p> <p>Los cuestionarios se reciben si están completamente contestados, no debe faltar pregunta sin responder.</p> <p>Las exposiciones deberán presentarse en un orden lógico. Introducción resaltando el objetivo a alcanzar, desarrollo temático, responder preguntas y aclarar dudas y finalmente concluir. Entregar actividad al grupo para evaluar el contenido expuesto.</p> <p>Los trabajos se reciben si cumplen con la estructura requerida, es muy importante reportar las referencias bibliográficas al final en estilo APA.</p>
---	--

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)
<p><b>EINSTEIN'S GENERAL THEORY OF RELATIVITY</b> Oyvind Gron, Sigbjorn Hervik. <i>Cambridge University Press.</i></p> <p><b>GRAVITY, INTRODUCTION TO EINSTEIN'S GENERAL RELATIVITY</b> James Hartle. Addison Wesley.</p> <p><b>A FIRST COURSE IN GENERAL RELATIVITY</b> Bernard Schutz. <i>Cambridge University Press</i></p>	<p>Se toma en cuenta para integrar <b>calificaciones parciales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 3 exámenes parciales escritos donde se evalúa conocimientos, comprensión y aplicación. Con un valor del 30%, 30% y 40% respectivamente</li> </ul> <p><b>La acreditación del curso se integra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Exámenes parciales: 85%</li> <li>● Cuestionarios, resúmenes, participación en exposiciones, discusión individual, por equipo y grupal: 10%</li> <li>● Asistencia: 5%</li> </ul> <p><b>Nota:</b> para acreditar el curso se deberá tener calificación aprobatoria tanto en la teoría como en las prácticas. La calificación mínima aprobatoria será de 6.0</p>

## Cronograma del Avance Programático

### S e m a n a s

Unidades de aprendizaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Principios de relatividad y gravitación	X	X															
2. La teoría especial de relatividad			X	X													
3. Vectores, tensores y formas diferenciales					X	X	X										
4. Campos vectoriales y el tensor métrico								X	X	X							
5. Curvatura											X	X	X				
6. Ecuaciones de Einstein															X	X	X