


<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p style="text-align: center;">UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p style="text-align: center;">PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p style="text-align: center;"><u>GRAVITACIÓN I</u></p>	DES:	Ingeniería
	Programa(s) Educativo(s):	Todas las ingenierías
	Tipo de materia (Obli/Opta):	Opt
	Clave de la materia:	OPFI702
	Semestre:	Séptimo
	Área en plan de estudios (B, P, E):	E
	Total de horas por semana:	5
	Teoría: Presencial o Virtual	5
	Laboratorio o Taller:	
	Prácticas:	
	Trabajo extra-clase:	
	Créditos Totales:	5
	Total de horas semestre (16 semanas):	80
	Fecha de actualización:	19/02/2024
Prerrequisito (s)	Mecanica analítica, teoría electromagnética, EDP	
<p>PROPÓSITO DEL CURSO: El estudiante extiende su comprensión de fenómenos físicos a aquellos que se desarrollan a velocidades cercanas de la luz, o en regiones cercanas a objetos muy masivos, basándose en la universalidad de las leyes de la física y de la constancia de la rapidez de la luz; describe la equivalencia materia-energía y las consecuencias de los postulados de simultaneidad en la descripción de la naturaleza, promoviendo su aplicación, y su extensión, a las ciencias básicas y la ingeniería, mediante el uso eficiente de herramientas tecnológicas y el fortalecimiento del pensamiento lógico y analítico.</p>		
<p>COMPETENCIAS POR DESARROLLAR:</p> <p>B1. EXCELENCIA Y DESARROLLO HUMANO Promueve el desarrollo humano integral con resultados tangibles obtenidos en la formación de profesionales con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como una capacidad innovadora, productiva y emprendedora en el marco de la innovación y pertinencia social, con matices éticos y de valores, que desde su particularidad cultural le permitan respetar la diversidad, promover la inclusión, valorar la interculturalidad. Competencias profesionales</p> <p>P1. CIENCIAS E INGENIERÍA. Aplica los conocimientos y metodologías para el planteamiento y resolución de problemas complejos de las ciencias naturales y de la ingeniería, para la toma de decisiones en un contexto de responsabilidad social y del medio ambiente.</p> <p>DB3. HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS Resuelve problemas tanto abstractos como aplicados en las áreas de las ciencias e ingenierías, aplicando las herramientas, el lenguaje o los métodos del modelado matemático.</p>		

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos, temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	EVIDENCIAS
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>B1,2 Propone la solución de problemas con una base interdisciplinaria (científica, humanística y tecnológica)</p>	<p>1. FUNDAMENTOS DE RELATIVIDAD ESPECIAL</p> <p>1.1. El principio de relatividad 1.2. Las transformaciones de Galileo 1.3. El éter 1.4. Las transformaciones de Lorentz 1.5. Causalidad 1.6. Contracción del espacio 1.7. Dilatación del tiempo 1.8. Velocidad relativa 1.9. Representación matricial</p>	<p>Identifica los postulados de la relatividad especial</p> <p>Comprende las transformaciones de Lorentz en una dimensión espacial</p> <p>Reproduce las consecuencias de las transformaciones de Lorentz</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Cuaderno con la resolución de ejercicios de clase y fuera del aula.</p>
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p>	<p>2. FORMALISMO DE RELATIVIDAD ESPECIAL</p> <p>2.1. La noción tetra dimensional 2.2. Diagramas de espacio-tiempo 2.3. Vectores y tensores en espacio plano 2.4. Álgebra tensorial 2.5. El tensor métrico y la métrica de Minkowski 2.6. Ecuaciones de Maxwell en forma covariante</p>	<p>Reconoce la notación de cuadvectores en relatividad especial</p> <p>Identifica fenómenos en diagramas de espacio-tiempo</p> <p>Manipula el álgebra tensorial en espacio plano</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Cuaderno con la resolución de ejercicios de clase y fuera del aula.</p>
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Resuelve mediante el uso de herramientas matemáticas, problemas inherentes a las áreas</p>	<p>3. GEOMETRÍA DIFERENCIAL I</p> <p>3.1. Gravedad y geometría 3.2. Variedades diferenciables 3.3. Vectores y uno-formas 3.4. Tensores y formas diferenciales 3.5. Tensor métrico 3.6. Aplicaciones</p>	<p>Reconoce la relación entre curvatura y gravedad</p> <p>Interpreta las definiciones básicas de geometría diferencial</p> <p>Analiza la relación entre los conceptos geométricos y</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Cuaderno con la resolución de ejercicios de clase y fuera del aula.</p>

científicas.		físicos		
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Resuelve mediante el uso de herramientas matemáticas, problemas inherentes a las áreas científicas.</p>	<p>4. GEOMETRÍA DIFERENCIAL II</p> <p>4.1. Derivadas covariantes 4.2. Transporte paralelo 4.3. Geodésicas 4.4. Curvatura 4.5. Tensor de Riemann 4.6. Propiedades del tensor de Riemann 4.7. Tensor de Ricci y escalar de curvatura 4.8. Simetrías y vectores de Killing</p>	<p>Reconoce los objetos geométricos que definen la curvatura del espacio-tiempo</p> <p>Reproduce las simetrías del tensor de Riemann</p> <p>Discute el concepto de simetría y su formulación matemática</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Cuaderno con la resolución de ejercicios de clase y fuera del aula.</p>
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p>	<p>5. GRAVITACIÓN</p> <p>5.1. La física en espacios-tiempo curvos 5.2. Deducción de las ecuaciones de Einstein 5.3. La acción de Einstein-Hilbert 5.4. Límite Newtoniano 5.5. Propiedades de las ecuaciones de Einstein 5.6. La constante cosmológica</p>	<p>Analiza la relación formal entre geometría y gravedad</p> <p>Deduce las ecuaciones de Einstein</p> <p>Resume las propiedades de las ecuaciones de Einstein</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p> <p>Ejercicios en clase.</p> <p>Resolución de ejercicios propuestos fuera de clase.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Cuaderno con la resolución de ejercicios de clase y fuera del aula.</p>

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<p>Faraoni, V. (2013). <i>Special relativity</i>. Springer.</p> <p>Carrol, S. (2004). <i>Spacetime and geometry, an introduction to general relativity</i>. U. of Chicago.</p> <p>Ryder, L. (2009). <i>Introduction to general relativity</i>. Cambridge U. Press.</p> <p>Rindler, W. (2006). <i>Relativity, special, general and cosmological</i>. Oxford U Press.</p>	<p>Evaluaciones parciales en función de las evidencias presentadas durante el curso.</p> <p>Primera evaluación parcial: Examen escrito 60%. Ejercicios en clase y tareas 40%</p> <p>Segunda evaluación parcial: Examen escrito 60%. Ejercicios en clase y tareas 40%</p> <p>Tercera evaluación parcial: Examen escrito 60%. Ejercicios en clase y tareas 40%</p> <p>La acreditación del curso toma en cuenta estas tres evaluaciones parciales en una proporción de 30%, 30% y 40%.</p>

Nota. El reglamento general académico indica que se debe tener como mínimo el 80% de la asistencia a la clase para tener derecho a evaluación ordinaria. Un porcentaje menor del 60% a clase implica no acreditar el curso.

CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetos de estudio	Semanas																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
FUNDAMENTOS DE RELATIVIDAD ESPECIAL	■	■															
FORMALISMO DE RELATIVIDAD ESPECIAL			■	■	■												
GEOMETRÍA DIFERENCIAL I						■	■	■									
GEOMETRÍA DIFERENCIAL II									■	■	■	■					
GRAVITACIÓN													■	■	■	■	