

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Física								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Relatividad General					CLAVE:		PFRG-07	
FECHA DE ELABORACIÓN:		15 junio 2010					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
		Dr. José Socorro García Díaz					TEORÍA:		2	
PRERREQUISITOS:										
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno					PRÁCTICA:		2	
CURSADA:		Ninguno					CRÉDITOS:		6	
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA		FORMATIVA	X	METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL	X			
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA		RECURSABLE		OPTATIVA	X	SELECTIVA		
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> • Maneja las herramientas matemáticas del análisis tensorial aplicado a la gravitación. • Resuelve problemas teóricos gravitacionales, así como modelos simples de la caracterización del universo.. • Conoce la interconexión entre la gravitación de Einstein y teorías alternativas a la misma • Conoce la conexión entre teorías gravitacionales y modelos del universo. 										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<p>La materia de Relatividad General contribuye a las competencias cognitivas de la siguiente manera:</p> <p>1-c Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales tanto en la Física Clásica como en la Física Moderna.</p> <p>1-s. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.</p> <p>7-s Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.</p> <p>4-ls Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia</p>										
PRESENTACIÓN DE LA MATERIA										

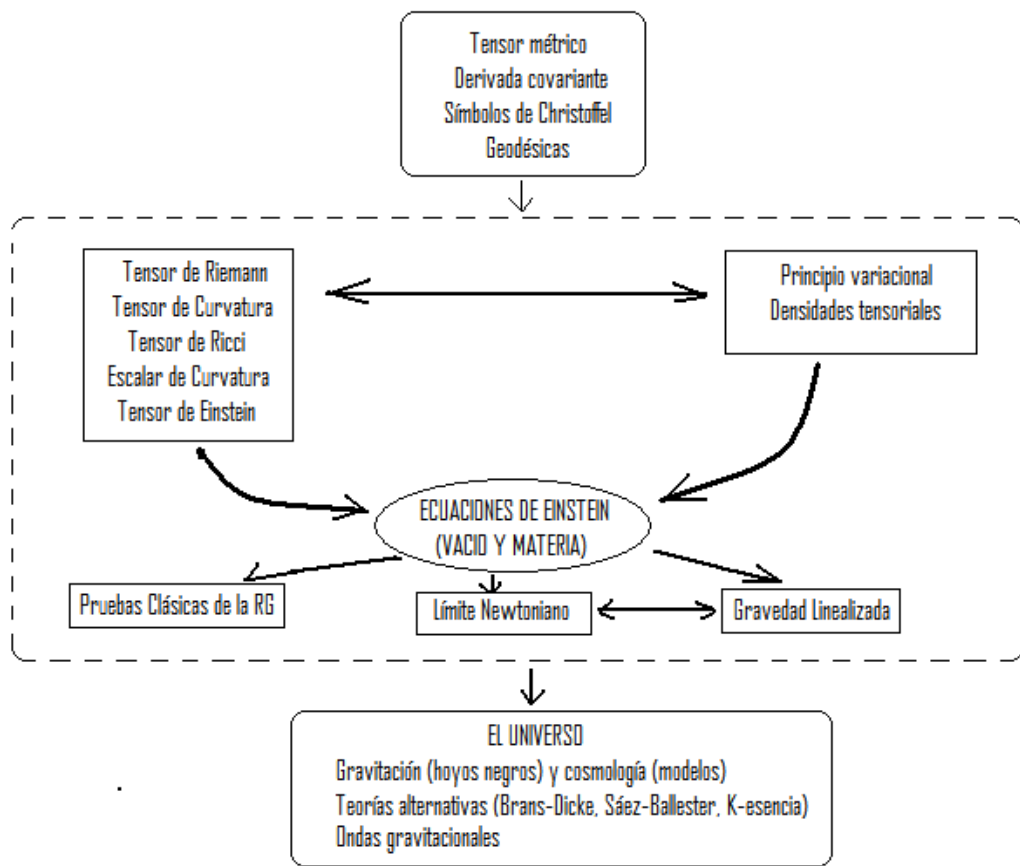


Figura 1: Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la materia Relatividad General.

Para lograr las competencias de esta asignatura, la podemos dividir en tres fases, una de entrenamiento, donde se dará la estructura matemática suficiente para entender el objeto de estudio, que es la distancia en un espacio-tiempo curvo, el cual nos arrojará el elemento matemático básico de la Relatividad General, el tensor métrico. Lo cual nos llevará a la parte compleja creciente, donde se aplicará este tensor para definir los tensores geométricos más complejos que nos llevarán a formular la Teoría de Einstein de la RG. La fase final será la aplicación de esta teoría a modelos simples, tanto gravitacionales como del Universo.

El curso se ha dividido en tres unidades temáticas, a saber:

- 1. Análisis Tensorial:** Noción de métrica, tensores covariantes y contravariantes, derivada covariante, símbolos de Christoffel, geodésica.
- 2. Geometrodinámica:** Tensor de curvatura y Riemann y sus propiedades, Tensor de Ricci, escalar de curvatura, tensor de Einstein, Ecuaciones de campo de Einstein para el vacío, ecuaciones de Einstein con materia. Principio Variacional de la RG, Gravedad linealizada, Pruebas clásicas de la RG, límite Newtoniano,
- 3. El universos: gravitación y cosmología,** Ondas gravitacionales, colapso gravitacional, modelos cosmológicos del Universo, teorías alternativas a la RG..

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la Figura 1. En este diagrama, en el lado izquierdo y derecho del diagrama se muestra la secuencia lógico-temporal de los conocimientos que el alumno debe aprender en la primera y segunda unidad temática, respectivamente, al centro se muestra la última unidad temática. Con flechas de doble sentido se muestra la relación que guardan entre si los conocimientos. por lo que al finalizar la materia el alumno:

- Desde un punto de vista teórico, conocerá, comprenderá y aplicara las herramientas matemáticas de la RG para modelar al universo como un todo o localmente.

RELACION CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar la materia de análisis tensorial, cálculo de varias variables, ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales, mecánica analítica y cuántica, electromagnetismo. Esta materia proveerá los insumos para describir tanto cualitativa como cuantitativamente los aspectos geométricos de la gravitación, así como su aplicación a modelos simples en la cosmología y entender las ideas sobre teorías alternas a la gravitación de Einstein.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Análisis Tensorial		TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	20 horas (teoría y práctica)	
COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Manipula el concepto de distancia en espacio tiempo-curvo 2. Manipular y analiza las operaciones entre cantidades tensoriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Tensor métrico. • Derivada Covariante • Símbolos de Christoffel. • Geodesicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Deducir la estructura matemática del formalismo de primeros principios de los tensores 	<ul style="list-style-type: none"> • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón. • Participación grupal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Cuaderno de problemas • Mapas conceptuales

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Geometrodinámica		TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	20 horas (teoría y práctica)	
COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Describe los procesos matemáticos para obtener las ecuaciones de Einstein de la RG. 2. Analiza y manipula las reglas matemáticas para obtener las ecuaciones de Einstein desde un principio variacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Tensor de Riemann • Tensor de curvatura • Tensor de Ricci • Escalar de curvatura • Ecuaciones de Einstein sin materia. • Ecuaciones de Einstein con materia • Principio Variacional • Gravedad linealizada • Pruebas Clásicas de la RG • Límite Newtoniano 	<ul style="list-style-type: none"> • Usa la terminología y estructura del lenguaje propio de la física-matemática de la Relatividad General. • Analiza la información de los conceptos fundamentales de la geometrodinámica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se organiza en trabajar en equipo. • Fortalece correctos hábitos de estudio y análisis 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón. • Participación grupal 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Cuaderno de problemas • Mapas conceptuales

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Gravitación y cosmología		TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	24 horas(teoría y práctica)	
COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Analizar los conceptos, leyes y principios que rigen al campo gravitacional a pequeña escala y a grandes escalas. 2. Asocia la teoría para explicar fenómenos relacionados con el campo gravitacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Ondas Gravitacionales • Hoyos negros. • Modelos cosmológicos • Ecuación de Wheeler-DeWitt • Teorías alternas a la RG (Brans-Dicke, Sáez-Ballester, K- esencia) 	<ul style="list-style-type: none"> • Manipula las herramientas matemáticas en problemas gravitacionales. • Usa la terminología y estructura del lenguaje propio de la física en los fenómenos Gravitacionales • Manipula las herramientas matemáticas en problemas cosmológicos • Analiza las diversas teorías alternas a la RG. • Valora la explicación científica de los fenómenos gravitacionales en el cosmos • Desarrolla una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón. • Participación grupal 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Cuaderno de problemas • Mapas conceptuales

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual.
- Realización de mapas conceptuales
- Exposición del tema
- Asistencia a seminarios de la DCI

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- **Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía, red
- **Materiales didácticos:** Acetatos, plumones para acetatos, cuaderno de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN: Será continua y permanente y se llevará a cabo en 3 momentos:

Diagnóstica: Introducción de conceptos fundamentales para el curso

Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal en las discusiones.

Sumaria: exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y coevaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- Entrega de cuaderno de problemas: 60%
- Participación individual (examen): 35%
- Auto y co-evaluación 5%
- Calificación final de la materia 100%

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. General theory of relativity, P.A.M Dirac, John Wiley
2. Gravitation and Cosmology, Steven Weinber, John Wiley

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

3. General Relativity, Robert M. Wald, University of Chicago Press
4. Gravitation, Misner-Thorne-Wheeler, W.H. Freeman

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

- Artículos de la base <http://arxiv.org>
- Notas de clase, recopilación.