



**INSTITUTO DE FÍSICA**  
FACULTAD DE FÍSICA

CURSO	:	<b>RELATIVIDAD Y GRAVITACIÓN</b>
TRADUCCIÓN	:	RELATIVITY AND GRAVITATION
SIGLA	:	FIM4545
CRÉDITOS	:	15 UC / 9 SCT
MÓDULOS	:	3
REQUISITOS	:	FIZ0311, FIZ0314
CONECTOR	:	0
RESTRICCIONES	:	030401, 030501
CARÁCTER	:	OPTATIVO
TIPO	:	CÁTEDRA
CALIFICACIÓN	:	Estándar
NIVEL FORMATIVO	:	DOCTORADO
DISCIPLINA	:	FÍSICA y ASTRONOMÍA

### **I. DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

Se presentará una visión moderna y geométrica de la teoría de la gravitación de Einstein. Se desarrollará los principios básicos, incluyendo los elementos necesarios de geometría diferencial (dentro del contexto de aplicaciones físicas a Relatividad Especial y General), y se hará énfasis en aplicaciones astrofísicas como ondas gravitacionales, estrellas compactas, agujeros negros y cosmología.

### **II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- Desarrollar una intuición geométrica-física acerca de lo que es el espacio-tiempo curvo
- Comprender y apreciar la belleza e importancia de la Teoría General de la Relatividad de Einstein
- Manejar en forma sólida los objetos matemáticos básicos en que se basa esta teoría, en particular tensores
- Poder resolver problemas relacionados con gravitación, aplicando esta teoría, por ejemplo, calcular la estructura de una estrella compacta o un agujero negro, la deflexión de la luz, la precesión de la órbita de Mercurio y la evolución de la expansión del Universo
- Poder iniciar un trabajo de investigación en que utilice los elementos anteriores

### **III. CONTENIDOS**

- 1) Relatividad Especial, espacio-tiempo de Minkowski
- 2) Vectores en el espacio de Minkowski
- 3) Tensores en el espacio de Minkowski
- 4) Fluidos perfectos en Relatividad Especial
- 5) Vectores y tensores en coordenadas curvilíneas
- 6) Espacios con curvatura, geodésicas, tensor de Riemann
- 7) Física en el espacio-tiempo curvo, geodésicas, leyes de conservación
- 8) Ecuaciones de campo de Einstein
- 9) Ondas gravitacionales
- 10) Estrellas relativistas
- 11) Geometría de Schwarzschild y agujeros negros
- 12) Cosmología

### **IV. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

Clases expositivas



INSTITUTO DE FÍSICA  
FACULTAD DE FÍSICA

**V. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS**

- Tareas de resolución de problemas
- Interrogaciones o controles parciales
- Examen final

**VI. BIBLIOGRAFÍA**

**Mínima:**

Bernard Schutz, *A first course in general relativity*, 2a edición, Cambridge U. Press 2009.

Robert B. Scott, *A student's manual for A first course in general relativity*, Cambridge U. Press, 2016.

**Complementaria:**

Sean M. Carroll, *Spacetime and Geometry*, Addison Wesley, 2004.

James B. Hartle, *Gravity*, Addison Wesley, 2003.

Charles W. Misner, Kip S. Thorne y John A. Wheeler, *Gravitation*, Princeton U. Press, 1973.

Alan P. Lightman, William H. Press, Richard H. Price & Saul A. Teukolsky, *Problem Book in Relativity and Gravitation*, Princeton U. Press, 2017.

Wolfgang Rindler, *Relativity*, Oxford Univ. Press, 2001.

Steven Weinberg, *Gravitation and Cosmology*, Wiley, 1972.

Robert M. Wald, *General Relativity*, U. of Chicago Press, 1984.

Ta-Pei Cheng, *Relativity, Gravitation, and Cosmology. A basic introduction*, Oxford U. Press, 2005.

Kip S. Thorne & Roger D. Blandford, *Modern Classical Physics: Optics, Fluids, Plasmas, Elasticity, Relativity, and Statistical Physics*, Princeton U. Press, 2017.

Kip S. Thorne, *Black Holes and Time Warps*, Norton, 1994.

Abraham Pais, *Subtle is the Lord*, Oxford Univ. Press, 1982.

Hernán Quintana, *Espacio, Tiempo y Universo*, 2<sup>a</sup> ed., Alfaomega, Ediciones Universidad Católica de Chile, 2002.

Clifford Will, *Theory and experiment in gravitational physics*, Cambridge Univ. Press, 1981.

Stuart L. Shapiro & Saul A. Teukolsky, *Black Holes, White Dwarfs, and Neutron Stars*, John Wiley & Sons, 1983.

Nelson Christensen & Thomas Moore, *Teaching general relativity to undergraduates*, *Physics Today*, vol. 65, núm. 6 (junio 2012), pág. 41.

Información sobre el experimento LIGO y sus recientes detecciones de ondas gravitacionales: <https://www.ligo.caltech.edu/>

Papers de LIGO: <https://www.lsc-group.phys.uwm.edu/ppcomm/Papers.html>