

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**Vicerrectoría de Docencia**  
**Dirección General de Educación Superior**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas**

**PLAN DE ESTUDIOS (PE):** *LICENCIATURA EN FÍSICA*

**ÁREA:** *OPTATIVAS*

**ASIGNATURA:** *RELATIVIDAD GENERAL*

**CÓDIGO:**

**CRÉDITOS:** 6

**FECHA:** *31 de mayo de 2017*

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**Vicerrectoría de Docencia**  
**Dirección General de Educación Superior**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas**  
**1. DATOS GENERALES**

<b>Nivel Educativo:</b>	Licenciatura
<b>Nombre del Plan de Estudios:</b>	Licenciatura en Física
<b>Modalidad Académica:</b>	Presencial
<b>Nombre de la Asignatura:</b>	Relatividad General
<b>Ubicación:</b>	Nivel formativo
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	Física Contemporánea, Electrodinámica, Mecánica Teórica, Espacios Vectoriales
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	Tópicos de Relatividad General

**2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE**

Concepto	Horas por semana		Total de horas por periodo	Total de créditos por periodo
	Teoría	Práctica		
<b>Horas teoría y práctica</b> <i>Actividades bajo la conducción del docente como clases teóricas, prácticas de laboratorio, talleres, cursos por internet, seminarios, etc.</i> <b>(16 horas = 1 crédito)</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>90</b>	<b>6</b>

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**Vicerrectoría de Docencia**  
**Dirección General de Educación Superior**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas**  
**3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES**

Autores:	Academia de Física
Fecha de diseño:	1995
Fecha de la última actualización:	31 de mayo de 2017
Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro.	7 de Julio de 2017
Revisores:	Bogar Díaz Jiménez, Cupatitzio Ramírez Romero, Irais Rubalcava Garcia, Gilberto Silva Ortigoza, Gerardo F. Torres del Castillo y Mercedes Paulina Velázquez Quesada
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	El temario fue revisado tanto en contenido como en extensión. Se actualizaron los contenidos.

**4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:**

Disciplina profesional:	Física
Nivel académico:	Doctorado
Experiencia docente:	2 años
Experiencia profesional:	2 años

**5. PROPÓSITO:** En este curso los alumnos conocen conceptos y desarrollos básicos de la Relatividad General.

**6. COMPETENCIAS PROFESIONALES:**

- Dominio de los conceptos fundamentales de la Relatividad General reconociendo las diferentes propiedades de sus soluciones.

## **7. CONTENIDOS TEMÁTICOS**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**Vicerrectoría de Docencia**  
**Dirección General de Educación Superior**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas**

Unidad	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía
I. La Relatividad Especial	1.1 Antecedentes históricos 1.2 Los postulados de la relatividad especial 1.3 Transformaciones de Lorentz 1.4 Cuadriectores 1.5 Efecto Doppler y aberración de la luz 1.6 Mecánica Relativista 1.7 Las leyes de la electrodinámica, leyes de conservación 1.8 Hidrodinámica relativista	<p>J. D. Jackson, <i>Classical Electrodynamics</i>, New York: Wiley,, 3a. ed. (1998)</p> <p>L.D. Landau y E.M. Lifshitz, <i>The Classical Theory of Fields</i>, Pergamon Press (1998)</p> <p>B. Schutz, <i>A First Course in General Relativity</i>, Cambridge Univ. Press, 2a. ed. ( 2009),</p> <p>J. S. Hartle. Gravity. An introduction to Einstein's General Relativity. Addison Wesley (2003)</p> <p>C. W. Misner, K. S. Thorne and J. A. Wheeler, <i>Gravitation</i> (1973)</p> <p>Stephani, Kramer, MacCallum, Hoenselaers, Herlt, <i>Exact Solutions to Einstein's Field Equations</i>, Cambridge; Second edition (2009)</p>
II. El Formalismo Tensorial	1. Coordenadas curvilíneas 2. Tétrada, métrica  3. Derivada covariante 4. Curvatura 5. Reparametrización 6. Acción de Einstein	<p>L. P. Hughston y K. P. Tod, <i>An Introduction to General Relativity</i>, Cambridge University Press, 2a ed. (1991)</p> <p>W. Rindler, <i>Essential Relativity</i>, Springer Verlag, 2a. ed. (1997)</p> <p>H. Stephani et.al., <i>General Relativity</i>, Cambridge University Press, 2a ed. (1990)</p> <p>Robert M. Wald, <i>General Relativity</i>, the university of Chicago press (1984)</p>

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**Vicerrectoría de Docencia**  
**Dirección General de Educación Superior**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas**

<p>III. El formalismo de Einstein y aplicaciones</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El principio de equivalencia</li> <li>2. Representación del campo gravitacional en la teoría de Einstein</li> <li>3. El límite Newtoniano</li> <li>4. Las ecuaciones de campo de Einstein</li> <li>5. La solución de Schwarzschild</li> <li>6. Precesión del perihelio</li> <li>7. Desviación de los rayos de luz</li> <li>8. Corrimiento al rojo gravitacional</li> <li>9. Agujeros negros estáticos</li> <li>10. Cosmología: métricas de Friedmann-Robertson- Walker</li> </ol>	<p>L. P. Hughston y K. P. Tod, <i>An Introduction to General Relativity</i>, Cambridge University Press, 2a ed. (1991)</p> <p>W. Rindler, <i>Essential Relativity</i>, Springer Verlag, 2a. ed. (1997)</p> <p>H. Stephani et.al., <i>General Relativity</i>, Cambridge University Press, 2a ed. (1990)</p> <p>Robert M. Wald, <i>General Relativity</i>, the university of Chicago press (1984)</p> <p>E. Poisson, <i>A Relativist's Toolkit, The Mathematics of Black Hole Mechanics</i>, Cambridge (2004)</p> <p>S. Chandrasekhar, <i>The Mathematical Theory of Black Holes</i>, A Clarendon Press Publication (1983)</p>
--	---	--

**8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS**

Estrategias y técnicas didácticas	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Lluvia o tormenta de ideas</u></li> <li>• <u>Grupos de discusión</u></li> <li>• <u>Solución de Problemas</u></li> <li>• <u>Aprendizaje Basado en Problemas</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Impresos (textos): libros, fotocopias, periódicos, documentos...</u></li> <li>• <u>Imágenes fijas proyectables (fotos)-diapositivas, fotografías</u></li> <li>• <u>Programas informáticos (CD u on-line) educativos: videojuegos, presentaciones multimedia, enciclopedias, animaciones y simulaciones interactivas</u></li> </ul>

**9. EJES TRANSVERSALES**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**Vicerrectoría de Docencia**  
**Dirección General de Educación Superior**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas**

<b>Eje (s) transversales</b>	<b>Contribución con la asignatura</b>
Formación Humana y Social	Promueve la reflexión, el análisis, la toma de decisiones, la combinación de conocimientos su interpretación y síntesis.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Fomenta la búsqueda de materiales de investigación recientes en internet.
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Motiva al estudio de nuevos problemas, o formas alternativas de abordar los ya conocidos.
Lengua Extranjera	Promueve la lectura en inglés al tener toda su bibliografía en dicho idioma.
Innovación y Talento Universitario	
Educación para la Investigación	Estimula la indagación y el diálogo para lograr mejor comprensión de los conceptos matemáticos y su interpretación física.

**10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes</li> <li>• Tareas</li> <li>• Trabajos de Investigación</li> </ul>	<p>70</p> <p>10</p> <p>20</p>
Total	100

**11. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN**

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a exentar por evaluación continua y/o presentar el examen final en ordinario o extraordinario
Asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
***Vicerrectoría de Docencia***  
***Dirección General de Educación Superior***  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas**