



**PLAN DE ESTUDIOS (PE):** Licenciatura en Física Aplicada

**ÁREA:** OPTATIVAS

**ASIGNATURA:** RADIOTERAPIA Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

**CÓDIGO:**

**CRÉDITOS:** 6

**FECHA:** Enero de 2017



**1. DATOS GENERALES**

<b>Nivel Educativo:</b>	<i>Licenciatura</i>
<b>Nombre del Plan de Estudios:</b>	<i>Licenciatura en Física Aplicada#</i>
<b>Modalidad Académica:</b>	<i>Presencial</i>
<b>Nombre de la Asignatura:</b>	<i>Radiología y Protección Radiológica</i>
<b>Ubicación:</b>	<i>Formativo</i>
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	<i>FÍSICA CONTEMPORÁNEA</i>
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	<i>DETECTORES DE RADIACIÓN Y PROCESAMIENTO DE SEÑALES</i>

**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>



### 3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Autores:	<i>Benito de Celis Alonso, Eduardo Moreno Barbosa, Mario Iván Martínez Hernández, Guillermo Tejeda Muñoz, Javier M. Hernández López.</i>
Fecha de diseño:	<i>Enero de 2017</i>
Fecha de la última actualización:	
Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro.	
Revisores:	
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<i>Se creó el programa para la licenciatura en Física como parte de la ampliación de salidas terminales, en el marco de la revisión curricular BUAP 2016.</i>

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

Disciplina profesional:	<i>Física</i>
Nivel académico:	<i>Doctorado en Ciencias: Física Médica</i>
Experiencia docente:	<i>2 años</i>
Experiencia profesional:	<i>4 años</i>

### 5. PROPÓSITO:

*Formar alumnos competentes en el área de Radioterapia y Protección Radiológica, favoreciendo el desarrollo de un sentido crítico, analítico y reflexivo en el estudiante y futuro profesional de la Física Médica, a través de una participación docente dinámica y comprometida con el desarrollo académico y humanístico. Proveer a los estudiantes de física médica una introducción del uso clínico de la radiación ionizante. Los temas que se estudian incluyen el uso de aceleradores lineales para tratamientos médicos, caracterización de haces de radiación y técnicas de imagenología para diagnóstico.*

### 6. COMPETENCIAS PROFESIONALES:

*Interesarse por la adquisición de conocimientos amplios sobre la Naturaleza.*  
*Aplicar en la interpretación de los fenómenos naturales un razonamiento crítico y creativo, sustentado en el análisis y la síntesis a través del desarrollo de su capacidad hipotético-deductiva.*



*Preocuparse por desarrollar el hábito de superación continua en el orden científico, técnico y cultural.*

*Demostrar una cultura científica general y actualizada así como una cultura técnica profesional específica.*

*Demostrar una actitud cooperativa que fomente la integración de esfuerzos consustancial a la organización actual de la ciencia.*

*Demostrar hábitos de trabajo sistemático, persistente, ordenado e innovador que toda actividad científica o docente requiere.*

*Construir una concepción científica del mundo, esto es, con una visión objetiva, racional y coherente, que le permita explicar los fenómenos físicos a partir de su unicidad y contrariedad.*

*Actuar de acuerdo a una ética profesional con la consecuente responsabilidad social, reconociendo a la ciencia como conocimiento histórico, cultural y social, que debe estar al servicio de la humanidad y del medio ambiente.*

*Demostrar una cultura integral.*

## 7. CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
I. Radioterapia	<p><b>Actividad de aprendizaje 1:</b> Presentación oral del tema por el profesor. Mediación: Sesión dirigida por el profesor.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 2:</b> Elaboración de una línea del tiempo, que detalle la historia de los aceleradores de partículas hasta nuestros días. Mediación: Equipos de dos alumnos.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 3:</b> Por equipos se realizará un análisis de la construcción y diseño de diferentes instalaciones radiactivas y pondrán en práctica sus conocimientos de atenuación de radiación con materia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Khan, F. (2010). The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</li> <li>2. Podgorsak, E. (2005). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Viena: IAEA.</li> <li>3. Johns, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</li> <li>4. <a href="http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf">http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf</a></li> </ol>
II. Cálculo de Blindajes	<p><b>Actividad de aprendizaje 1:</b> Basado en las actividades anteriores identifica las variables involucradas en</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Podgorsak, E. (2005). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Viena: IAEA.</li> </ol>



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
	<p>el diseño y construcción de unidades radiactivas.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 2:</b> Elabora planos estructurales de instalaciones radiactivas reales basándose en las normas nacionales e internacionales de contr</p>	<p>2. Reglamento General de Seguridad Radiológica. Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias. México 1988.</p>
<p>III. Dosimetría de la Radiación</p>	<p><b>Actividad de aprendizaje 1:</b> Identifica la necesidad de realizar pruebas mecánicas y dosimétricas en un equipo de radioterapia. Define las pruebas realizadas de acuerdo al instrumento de medición empleado</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 2:</b> Identifica las pruebas que se realizan durante la puesta en funcionamiento de un equipo de alta energía, los nombra y los clasifica de acuerdo a su índole.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 3:</b> Conoce las mediciones dosimétricas que se realizan a haces de fotones y la diferencia con las mediciones en haces de electrones debido a su naturaleza física.</p>	<p>1. Khan, F. (2010). The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p> <p>2. Podgorsak, E. (2005). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Viena: IAEA.</p> <p>3. Johns, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</p> <p>4. <a href="http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf">http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf</a></p>
<p>IV. Controles de Calidad</p>	<p><b>Actividad de aprendizaje 1:</b> Identifica la importancia de las mediciones periódicas en los equipos de megavoltaje para la correcta administración de los tratamientos. Se familiariza con reportes internacionales acerca de los controles de calidad.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 2:</b> Identifica las pruebas que se realizan a los distintos equipos para los diversos tipos de tratamiento y su periodicidad.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 3:</b> Realiza una práctica en sitio para aprender la utilización de los equipos de verificación de haces.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 4:</b> Realiza una práctica en sitio para aprender la calibración de haces de radiación.</p>	<p>1. Khan, F. (2010). The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p> <p>2. Podgorsak, E. (2005). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Viena: IAEA.</p> <p>3. AAPM Task Group 40 Report AAPM Task Group 142 Report AAPM Task Group 51 Report</p>
<p>V. Braquiterapia</p>	<p><b>Actividad de aprendizaje 1:</b> Conoce los principios de la práctica de braquiterapia de baja y de alta tasa de</p>	<p>1. Khan, F. (2010). The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p>



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
	<p>dosis, los tipos de fuentes radiactivas y su fabricación.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 2:</b>                      Conoce los algoritmos de cálculo relacionados con la prescripción de dosis en braquiterapia.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 3:</b>                      Se familiariza con protocolos internacionales de control de calidad en el uso de fuentes radiactivas.</p>	<p>2. Devlin, P. (2007). Brachytherapy: Applications and Techniques. Philadelphia. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p> <p>3. Johns, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</p> <p>4. <a href="http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf">http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf</a></p>
VI. Cantidades Fundamentales	<p><b>Actividad de aprendizaje 1:</b> Repasa las cantidades fundamentales relacionadas con el cálculo de dosis.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 2:</b> Realiza cálculos de dosis para diferentes condiciones geométrías.</p>	<p>1. Khan, F. (2010). The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p> <p>2. Podgorsak, E. (2005). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Viena: IAEA.</p> <p>3. <a href="http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf">http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf</a></p>
VII. Física de radioterapia con electrones	<p><b>Actividad de aprendizaje 1:</b> Aprende de la aplicación de los electrones en los tratamientos de lesiones cancerosas.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 2:</b> Realiza cálculos de dosis utilizando los conocimientos de interacción de los electrones en materia.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 3:</b> Responde un cuestionario en el que se analizan los conocimientos del uso terapéutico de diferentes tipos de partículas.</p>	<p>1. Khan, F. (2010). The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p> <p>2. Devlin, P. (2007). Brachytherapy: Applications and Techniques. Philadelphia. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p> <p>3. Johns, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</p> <p>4. <a href="http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf">http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf</a></p>
VIII. Procedimientos Especiales en Radioterapia	<p><b>Actividad de aprendizaje 1:</b> Investiga acerca de las técnicas de tratamiento más recientes en la radioterapia y los equipos que se utilizan. Lo presenta en clase por equipos de dos personas.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 2:</b> Conoce el comisionamiento requerido para la implementación de las técnicas especiales y los controles de calidad utilizados.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 3:</b> Presenta en un foro una investigación de neoplasias tratadas con alguna técnica avanzada.</p>	<p>1. Khan, F. (2010). The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p> <p>2. Devlin, P. (2007). Brachytherapy: Applications and Techniques. Philadelphia. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p> <p>3. Johns, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</p> <p>4. <a href="http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf">http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1196_web.pdf</a></p>
IX. Radiobiología	<p><b>Actividad de aprendizaje 1:</b></p>	<p>1.- Joiner, M. (2009). Basic Clinical Radiobiology. London: Hodder Arnold.</p>



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
	<p>Analiza el ciclo celular y la forma en que los diferentes tipos de radiación interaccionan con el material genético.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 2:</b> Establece una relación entre el crecimiento tumoral y la dosis, tasa de dosis, energía y fraccionamientos utilizados en radioterapia.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 3:</b> Cuantifica la respuesta tumoral temprana y tardía debida a la administración de radiación para las neoplasias más comunes.</p>	<p>2.- Hall, E. (2006). Radiobiology for the Radiologist. Philadelphia: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p> <p>3. Hendee, W. (2005). Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley &amp; Sons.</p>
<p>X. Seguridad y Protección Radiológica</p>	<p><b>Actividad de aprendizaje 1:</b> Identifica los tipos de riesgos potenciales en el uso y administración de material radiactivo. Establece barreras y formas de prevenir accidentes.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 2:</b> Hace un repaso de las propiedades físicas de materiales radiactivos y clasifica las instalaciones radiactivas de acuerdo al tipo de material que manejan.</p> <p><b>Actividad de aprendizaje 3:</b> Reconoce la importancia de la normativa existente en la regulación del uso, transporte, protección y seguridad física de fuentes de radiación.</p>	<p>1. Khan, F. (2010). The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams &amp; Wilkins.</p> <p>2. Podgorsak, E. (2005). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Viena: IAEA.</p> <p>3. Johns, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</p> <p>4. Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias. (1988). Reglamento General de Seguridad Radiológica. México: CNSNS.</p>

## 8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS



Estrategias y técnicas didácticas	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de aprendizaje: Presentación oral del tema por el instructor.</li> <li>• Mediación: Sesión dirigida por el profesor.</li> <li>• Recursos a utilizar: Proyector de diapositivas, computadora, diagramas</li> <li>• Procedimiento: Exposición oral, trabajo grupal y por equipos.</li> <li>• Estrategias de enseñanza: Elaboración de pruebas de aprovechamiento; Pruebas prácticas, orales, escritas objetivas, elaboración de reactivos de identificación y diagramas.</li> <li>• Ambientes de aprendizaje:</li> <li>• Salón de Clases y Bibliotecas</li> <li>•</li> <li>• Actividades y experiencias de aprendizaje:</li> <li>• Ayuda visual: películas, diapositivas, cuadros, gráficas, modelos, pizarrón.</li> <li>• <u>Ejemplos: de debate: Análisis de de casos clínicos, exposición de neoplasias comunes relacionadas con los diferentes sistemas del organismo, elaboración de cuadros sinópticos, reflexiones grupales. Organizadores Textuales, Ilustraciones, láminas para colorear.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales:</li> <li>• - Materiales convencionales:</li> <li>• - Libros de texto, libro para colorear, fotocopias de artículos proporcionados por el profesor</li> <li>• - Tableros didácticos: pizarrón, pantalla de proyección</li> <li>• - Juegos: tarjetas de cuatro colores para responder preguntas</li> <li>• - Nuevas tecnologías: internet.</li> <li>• - Programas informáticos (CD u on-line) educativos: CD incluido con el libro de texto</li> <li>• - Servicios telemáticos: blog de la clase para el intercambio de preguntas y respuestas fuera del horario de clase, correo electrónico.</li> <li>• - <u>Vídeos interactivos de las referencias complementarias.</u></li> </ul>

## 9. EJES TRANSVERSALES

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	Aprecia su cuerpo y la vida de sus semejantes
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Obtiene información de una diversa variedad de fuentes disponibles
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Examina la relación de las ciencias exactas con las ciencias de la salud y su interdependencia
Lengua Extranjera	Manipula información de referencias en inglés por lo que refuerza sus conocimientos en dicho idioma
Innovación y Talento Universitario	Conecta sus lecciones adquiridas con innovaciones y necesidades en el área de la salud
Educación para la Investigación	Ingenia métodos para relacionar directamente las ciencias exactas con las necesidades médicas con base a la propuesta de un proyecto concreto.





#### 10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios		Porcentaje
▪ <i>Exámenes</i>		70
▪ <i>Tareas</i>		10
▪ <i>Participación en clases</i>		10
▪ <i>Prácticas de laboratorio</i>		10
Total	100%	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