

PLAN DE ESTUDIOS (PE): Licenciatura en Física Aplicada

AREA: Física Médica

ASIGNATURA: Física Médica I

CÓDIGO: LFAM-608

CRÉDITOS: 6

FECHA: Mayo 2010



1. DATOS GENERALES

Nivel Educativo:	<i>Licenciatura</i>
Nombre del Plan de Estudios:	<i>Licenciatura en Física Aplicada</i>
Modalidad Académica:	<i>Presencial.</i>
Nombre de la Asignatura:	<i>Física Médica I</i>
Ubicación:	<i>Formativo</i>
Correlación:	
Asignaturas Precedentes:	<i>Física Contemporánea con Laboratorio</i>
Asignaturas Consecuentes:	<i>Física Médica II, Tomografía, Instrumentación Médica.</i>
Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:	<i>Conocimientos de Física Moderna, Cálculo Diferencial y Métodos Numéricos. Tener interés por la aplicación de la Física en las ciencias de la salud.</i>

2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver matriz 1)

Concepto	Horas por periodo		Total de horas por periodo	Número de créditos
	Teoría	Práctica		
Horas teoría y práctica <i>Actividades bajo la conducción del docente como clases teóricas, prácticas de laboratorio, talleres, cursos por internet, seminarios, etc.</i> (16 horas = 1 crédito)	54	36	90	6
Total	54	36	90	6



3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

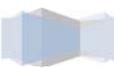
Autores:	<i>Dr. Benito de Celis Alonso</i> <i>Dr. Humberto Salazar Ibarquén</i> <i>M. en C. Eva Medel Báez</i>
Fecha de diseño:	<i>03 de Junio de 2012</i>
Fecha de la última actualización:	<i>30 de Mayo de 2013</i>
Fecha de aprobación por parte de la academia de área	
Fecha de aprobación por parte de CDESCUA	
Fecha de revisión del Secretario Académico	
Revisores:	<i>Dr. Benito de Celis Alonso</i> <i>Dr. Humberto Salazar Ibarquén</i> <i>M. en C. Eva Medel Báez</i>
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<i>Con base en los resultados de la evaluación del programa de asignatura por los actores (estudiantes, profesor y academia) describir brevemente los cambios realizados</i>

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

Disciplina profesional:	<i>Física Médica</i>
Nivel académico:	<i>Doctorado en Ciencias: Física Médica</i>
Experiencia docente:	<i>3 años</i>
Experiencia profesional:	<i>5 años</i>

5. OBJETIVOS:

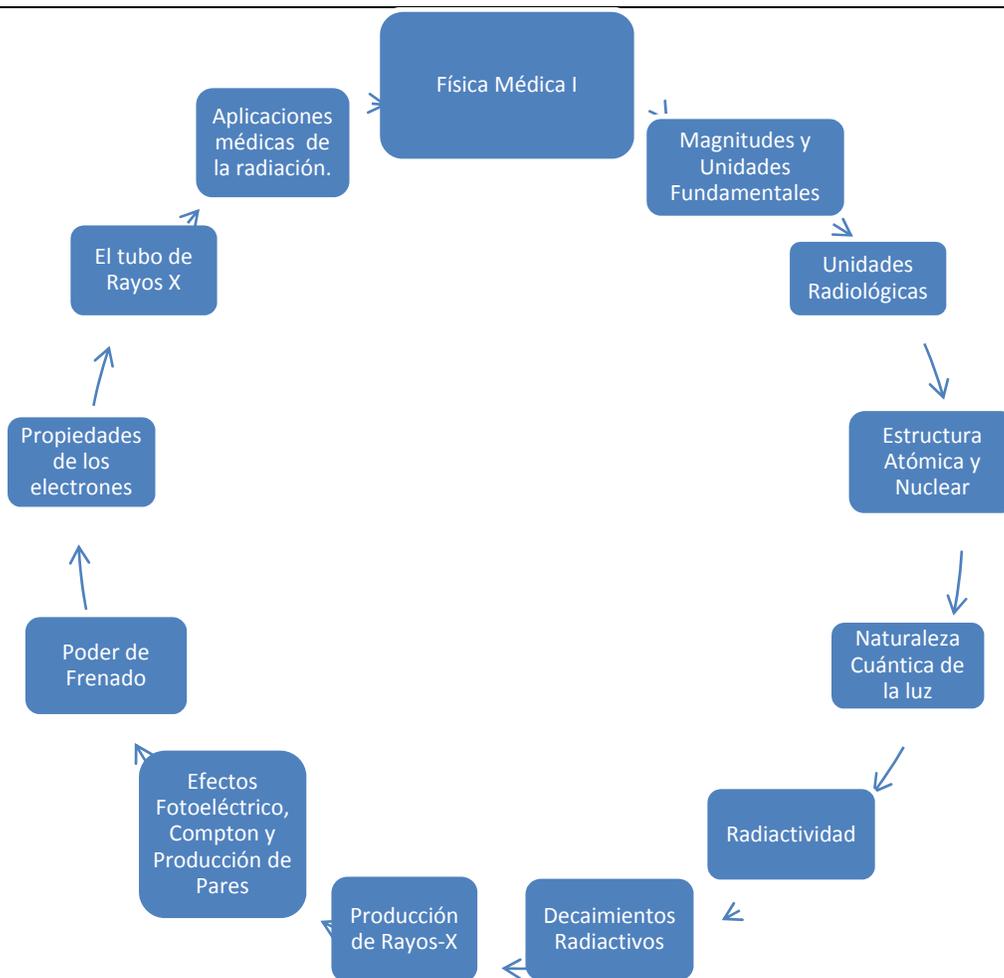
5.1 General: Formar alumnos competentes en el área de Física Médica, favoreciendo el desarrollo de un sentido crítico, analítico y reflexivo en el estudiante y futuro profesional de la Física Médica, a través de una participación docente dinámica y comprometida con el desarrollo académico y humanístico. Proveer a los estudiantes de física médica una introducción del uso clínico de la radiación ionizante. Los temas que se estudian incluyen la producción de la radiación, interacciones de la radiación con la materia y medición de la radiación. Y se pretende que el alumno identifique las diversas magnitudes y unidades radiológicas, sea capaz de realizar conversiones entre ellas. Explique la estructura atómica, nuclear y las bases de una inestabilidad nuclear. Describa los mecanismos naturales y artificiales de la producción de radiación. Reconozca los diferentes tipos de



decaimientos radiactivos y la aplicación de éstos en las ciencias médicas. Discuta sobre los mecanismos de producción de los rayos X.

6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA:

Elaborar una representación gráfica considerando la jerarquización de los conceptos partiendo del nombre de la asignatura, las unidades y las particularidades de cada unidad. [Consultar](#) ejemplos



7. CONTENIDO



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
UNIDAD I: Magnitudes y Unidades Básicas	Se familiariza con las unidades básicas de la física de radiaciones. Diferencia entre una cantidad física y su unidad de medida. Realiza conversiones entre las unidades de medida. Diferencia entre magnitudes estocásticas y determinísticas.	<p>Actividad de aprendizaje 1: Presentación oral del tema por el profesor. Mediación: Sesión dirigida por el profesor.</p> <p>Actividad de aprendizaje 2: Elaboración de una línea del tiempo, que detalle la historia de la radiactividad hasta nuestros días. Mediación: Equipos de dos alumnos.</p> <p>Actividad de aprendizaje 3: Hacer conciencia de la necesidad de la práctica cuidadosa y meticulosa en la física médica. Se revisará un video y una publicación del New York Times para comprender qué sucede cuando se cometen errores en Física Médica.</p>	<p>1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).</p> <p>2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).</p>	<p>1.- Jhons, H. The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. (1983). 2. https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/AdditionalResources/Training/1_TrainingMaterial/AccidentPreventionRadiotherapy.htm</p>
UNIDAD II: Magnitudes y Unidades Radiológicas	Identifica y define unidades para: Exposición, Kerma, Dosis absorbida, Dosis equivalente, Respuesta radiobiológica equivalente, Actividad.	<p>Actividad de aprendizaje 1: Identifica y define unidades para la sección transversal, el coeficiente lineal de atenuación, el coeficiente másico de atenuación y el poder de frenado.</p> <p>Actividad de aprendizaje 2: Realiza conversiones de unidades de exposición a dosis absorbida, dosis equivalente, actividad y el proceso inverso.</p> <p>Actividad de aprendizaje 3: Clasifica los niveles de riesgo de una exposición a la radiación</p>	<p>1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).</p> <p>2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).</p>	<p>1.- Jhons, H. The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. (1983).</p>
UNIDAD III: Estructura Atómica y Nuclear	Diferenciar la materia de la energía. Hace una lista de las	<p>Actividad de aprendizaje 1: Reconoce la relación entre la energía de enlace entre las partículas de la materia y las propiedades atómicas</p> <p>Actividad de aprendizaje 2:</p>	<p>1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).</p>	<p>1.- Jhons, H. The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. (1983).</p>



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
	principales formas de energía y da ejemplos de como cada forma de energía es utilizada en el cuerpo humano	Describe la producción de rayos-X característicos y los electrones Auger Actividad de aprendizaje 3: Calcula la energía nuclear de enlace Actividad de aprendizaje 4: Identifica los factores que afectan la estabilidad nuclear	2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).	
UNIDAD IV: Naturaleza Cuántica de la Radiación	Realiza un repaso de las propiedades físicas de la radiación como longitud de onda y frecuencia y lo asocia con su energía	Actividad de aprendizaje 1: Identifica las componentes de el espectro electromagnético Actividad de aprendizaje 2: Calcula energías relativistas Actividad de aprendizaje 3: Expresa la masa en reposo en términos de la energía Actividad de aprendizaje 4: Identifica los conceptos de vida media y vida promedio de los radionúclidos	1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010). 2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).	1.- Jhons, H. The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. (1983).
UNIDAD V: La Radiactividad	Adquiere los conocimientos necesarios para reconocer los diversos núclidos utilizados en medicina y realiza cálculos de sus propiedades	Actividad de aprendizaje 1: Identifica los métodos utilizados para la producción de núclidos radiactivos Actividad de aprendizaje 2: Aprende los diferentes tipos de decaimiento radiactivo e interpreta los diagramas de decaimiento Actividad de aprendizaje 3: Identifica los modos de decaimiento radiactivo que tienen aplicación en medicina	1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010). 2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).	1.- Jhons, H. The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. (1983).
UNIDAD VI: Decaimientos Radiactivos	Reconoce los mecanismos de equilibrio entre los isótopos radiactivos y	Actividad de aprendizaje 1: Define el equilibrio radiactivo e identifica cuando éste ocurre Actividad de aprendizaje 2: Diferencia entre el equilibrio en tránsito y el equilibrio secular Actividad de aprendizaje 3:	1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010). 2.- Podgorsak, E.	1.- Jhons, H. The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. (1983).



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
	realiza operaciones para determinar actividad y tipo de proceso que se lleva a cabo entre los núclidos	Realiza cálculos relacionados con la activación de isótopos radiactivos	Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).	
UNIDAD VII: Producción de Rayos-X	Identifica los mecanismos de producción de los rayos-x y las características de un equipo generador y la importancia de éstos en física de diagnóstico	<p>Actividad de aprendizaje 1: Describe las condiciones necesarias para la producción de rayos-X</p> <p>Actividad de aprendizaje 2: Describe cómo funciona un tubo de rayos-X de diagnóstico</p> <p>Actividad de aprendizaje 3: Describe los tipos de interacciones que sufre un electrón con los átomos de un blanco para la producción de rayos-X</p>	<p>1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).</p> <p>2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).</p> <p>3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.</p>	<p>1.- Jhons, H. The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. (1983).</p> <p>2. Hendee, W. Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons.(2005)</p>
UNIDAD VIII: Propiedades de los Rayos-X	Comprende la importancia de las propiedades físicas y químicas del tubo generador de rayos-X y el efecto que esto tiene en las propiedades de calidad del haz	<p>Actividad de aprendizaje 1: Analiza las diversas características de un tubo de rayos-X como función de la aplicación que tiene en mamografía o imagen de diagnóstico</p> <p>Actividad de aprendizaje 2: Establece una relación entre los diferentes tipos de blanco para el tubo de rayos-X y el espectro de energía que produce</p> <p>Actividad de aprendizaje 3: Comprende los efectos que se producen al variar la corriente,</p>	<p>1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).</p> <p>2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).</p> <p>3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical</p>	<p>1.- Jhons, H. The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. (1983).</p> <p>2. Hendee, W. Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons.(2005)</p>



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
	de rayos-X que se produce.	la intensidad y el voltaje dentro del tubo de rayos-X	Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.	
UNIDAD IX: Interacciones con Fotones: Principios Básicos	Identifica conceptos relacionados con la transferencia y absorción de la energía a través de un material, realiza cálculos utilizando coeficientes de atenuación, absorción y transferencia.	<p>Actividad de aprendizaje 1: Determina las unidades utilizadas para la cuantificación de longitud de trayectoria de las partículas</p> <p>Actividad de aprendizaje 2: Hace un repaso de las interacciones que llevan a cabo los fotones con la materia e identifica sus dependencias con la energía, ángulo y número atómico</p> <p>Actividad de aprendizaje 3: Reconoce las implicaciones de las interacciones de los fotones en la imagenología y la radioterapia oncológica</p>	<p>1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).</p> <p>2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).</p> <p>3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.</p>	<p>1.- Jhons, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</p> <p>2. Hendee, W. (2005). Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons.</p>
UNIDAD X: Interacciones con Fotones: Efecto Fotoeléctrico	Identifica y describe el proceso del efecto fotoeléctrico, sus aplicaciones en medicina de diagnóstico y realiza cálculos aplicados a la determinación de energía transferida a la materia	<p>Actividad de aprendizaje 1: Identifica y describe el efecto fotoeléctrico</p> <p>Actividad de aprendizaje 2: Reconoce la dependencia del coeficiente de atenuación fotoeléctrico y el número atómico y la energía</p>	<p>1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).</p> <p>2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).</p> <p>3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.</p>	<p>1.- Jhons, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</p> <p>2. Hendee, W. (2005). Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons.</p>
UNIDAD XI: Interacciones con Fotones: Efecto Compton	Identifica y describe el proceso del efecto	<p>Actividad de aprendizaje 1: Identifica y describe el proceso de dispersión Compton</p> <p>Actividad de aprendizaje 2: Calcula el coeficiente de</p>	<p>1- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).</p>	<p>1.- Jhons, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</p> <p>2. Hendee, W. (2005). Radiation Therapy</p>

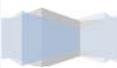
Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
	Compton, sus aplicaciones en radioterapia oncológica y realiza cálculos aplicados a la determinación de energía transferida a la materia	atenuación para la dispersión Compton Actividad de aprendizaje 3: Determina la dependencia del coeficiente de atenuación con la naturaleza del medio absorbente y la energía de los fotones	2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010). 3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.	Physics. USA: John Wiley & Sons.
UNIDAD XII: Interacciones con Fotones: Producción de Pares	Identifica y describe el proceso del efecto de Producción de Pares, sus aplicaciones en radioterapia y protección radiológica y realiza cálculos aplicados a la determinación de energía transferida a la materia	Actividad de aprendizaje 1: Identifica y describe el proceso de Producción de Pares Actividad de aprendizaje 2: Reconoce las implicaciones de los diversos procesos de interacción en imagenología, blindaje de radiación y tratamiento con radiaciones.	1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010). 2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010). 3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.	1.- Jhons, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. 2. Hendee, W. (2005). Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons.
UNIDAD XIII: Interacción de Partículas Cargadas: Poder de Frenado	Comprende y define el concepto de poder de frenado de las partículas cargadas. Reconoce la dependencia de los	Actividad de aprendizaje 1: Define el concepto de Poder de Frenado Actividad de aprendizaje 2: Diferencia entre los conceptos de poder de frenado con base a colisiones y el poder de frenado radiativo Actividad de aprendizaje 3: Reconoce la dependencia entre el poder de frenado de una partícula y las propiedades de	1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010). 2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).	1.- Jhons, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. 2. Hendee, W. (2005). Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons.



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
	conceptos anteriormente aprendidos y la cuantificación de energía depositada en la materia.	un blanco	3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.	
UNIDAD XIV: Interacción de Partículas Cargadas: Rango, Energía, Dosis a profundidad	Analizará las propiedades físicas de las partículas cargadas y su utilización en radioterapia	<p>Actividad de aprendizaje 1: Presenta el concepto de Rango de una partícula cargada y su dependencia con la energía</p> <p>Actividad de aprendizaje 2: Identifica las consecuencias del rango con la dosis a profundidad</p> <p>Actividad de aprendizaje 3: Nombra las diferencias en las distribuciones de dosis a profundidad entre los electrones y otras partículas pesadas cargadas</p>	<p>1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).</p> <p>2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).</p> <p>3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.</p>	<p>1.- Jhons, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</p> <p>2. Hendee, W. (2005). Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons.</p>
UNIDAD XV: Teoría de la Cavidad de Bragg-Gray	Aprende las bases de la teoría de la cavidad de Bragg-Gray y lo relaciona con los conceptos anteriores para determinar la dosis administrada en un procedimiento de imagen o	<p>Actividad de aprendizaje 1: Identifica los principios de la teoría de la cavidad de Bragg-Gray</p> <p>Actividad de aprendizaje 2: Elabora una lista de los conceptos que respaldan la teoría de la cavidad</p> <p>Actividad de aprendizaje 3: Explica la importancia de la determinación de la dosis administrada en un procedimiento médico con radiaciones</p>	<p>11.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).</p> <p>2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010).</p> <p>3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams</p>	<p>1.- Jhons, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas.</p> <p>2. Hendee, W. (2005). Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons.</p> <p>3. Kase, K. (1986). The Dosimetry of Ionizing Radiation. USA: Academic Press.</p>



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
	de radioterapia		& Wilkins. 4. Attix, F. (1986). Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry. New York: John Wiley & Sons. 5. Podgorsak, E. (2005). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Viena: IAEA.	
UNIDAD XVI: Interacción de Neutrones	Identifica la naturaleza física para la producción de neutrones en procedimientos de radioterapia y sus repercusiones en protección radiológica	Actividad de aprendizaje 1: Describe los casos en que la producción de neutrones es de particular importancia en radioterapia Actividad de aprendizaje 2: Identifica los mecanismos de producción de neutrones en reactores nucleares Actividad de aprendizaje 3: Nombra las aplicaciones de neutrones en los procedimientos de radioterapia	1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010). 2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010). 3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 4. Podgorsak, E. (2005). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Viena: IAEA.	1.- Jhons, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. 2. Hendee, W. (2005). Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons. 3. Kase, K. (1986). The Dosimetry of Ionizing Radiation. USA: Academic Press.
UNIDAD XVII: El tubo de rayos X	Explica el funcionamiento del tubo de rayos X con especial	Actividad de aprendizaje 1: Describir los distintos componentes de un tubo y conocer sus usos. Actividad de aprendizaje 2: Recomendar la elección de un	1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010).	1.- Jhons, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. 2. Hendee, W. (2005).



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
	atención a cada uno de sus componentes y a implicación en la calidad del haz del rayo creado.	sistema de rayos X dependiendo de las necesidades de una institución médica.	2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010). 3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 4. Podgorsak, E. (2005). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Viena: IAEA.	Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons. 3. Kase, K. (1986). The Dosimetry of Ionizing Radiation. USA: Academic Press.
UNIDAD XVII: Aplicaciones médicas basadas en rayos X	Explica el funcionamiento de la Fluoroscopia, la mamografía y la tomografía axial computada.	Actividad de aprendizaje 1: Describir los distintos usos de cada técnica así como sus principales diferencias con respecto al equipo.	1.- Khan, F. The Physics of Radiation Therapy. Baltimore. USA: Lippincott Williams & Wilkins. (2010). 2.- Podgorsak, E. Radiation Physics for Medical Physicist. Berlin: Springer-Verlag. (2010). 3. Bushberg. (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 4. Podgorsak, E. (2005). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Viena: IAEA.	1.- Jhons, H. (1983). The Physics of Radiology. Springfield IL: Charles C. Thomas. 2. Hendee, W. (2005). Radiation Therapy Physics. USA: John Wiley & Sons. 3. Kase, K. (1986). The Dosimetry of Ionizing Radiation. USA: Academic Press.



Nota: La bibliografía deberá ser amplia, actualizada (no mayor a cinco años) con ligas, portales y páginas de Internet, se recomienda utilizar el modelo editorial que manejen en su unidad académica (APA, MLA, Chicago, etc.) para referir la [bibliografía](#)



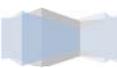
8. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Asignatura	Perfil de egreso (anotar en las siguientes tres columnas, cómo contribuye la asignatura al perfil de egreso)		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
Determina las bases de la medicina que son aplicadas en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades y el estudiante relaciona sus conocimientos de física con la utilización de los equipos generadores de rayos-X y de radiación para fines terapéuticos.	El estudiante tiene un dominio importante de los procesos que se llevan a cabo en el cuerpo humano. Relaciona cómo las bases de la física son aplicadas en el funcionamiento, diagnóstico y tratamiento de neoplasias.	El alumno refuerza sus capacidades para plantear y resolver pruebas prácticas, orales y escritas. Se fomenta el trabajo en equipo y la comunicación al elaborar informes y exposición de temas grupales. Se hará uso de materiales didácticos que apoyen al instructor y que faciliten el estudio del alumno.	Apreciará la importancia de las actitudes cognoscitivas, afectivas y comportamentales, ya que influyen en la práctica de la aplicación de la física en un medio clínico. Entre los valores a evaluar se incluyen la congruencia, la precisión, la objetividad y la constancia.

9. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura (ver síntesis del plan de estudios en descripción de la estructura curricular en el apartado: 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. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA. (Enunciada de manera general para aplicarse durante todo el curso)

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



11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN *(de los siguientes criterios propuestos elegir o agregar los que considere pertinentes utilizar para evaluar la asignatura y eliminar aquellos que no utilice, el total será el 100%)*

Criterios	Porcentaje
▪ Exámenes	70 %
▪ Participación en clase	10 %
▪ Tareas	10 % (obligatorias)
▪ Exposiciones	0 %
▪ Simulaciones	
▪ Trabajos de investigación y/o de intervención	10 %
▪ Prácticas de laboratorio	
▪ Visitas guiadas	
▪ Reporte de actividades académicas y culturales	
▪ Mapas conceptuales	
▪ Portafolio	
▪ Proyecto final	
▪ Otros	
Total	100%

Nota: Los porcentajes de los rubros mencionados serán establecidos por la academia, de acuerdo a los objetivos de cada asignatura.

12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN *(Reglamento de procedimientos de requisitos para la admisión, permanencia y egreso del los alumnos de la BUAP)*

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones
La calificación mínima para considerar un curso acreditado será de 6
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE

13. Anexar (copia del acta de la Academia y de la CDESCUA con el Vo. Bo. del Secretario Académico)

