



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
FÍSICA BIOMÉDICA
Programa de la asignatura



Interacción de la Radiación con la Materia

Clave: 1634	Semestre: 6°	Campo de conocimiento: Físico-Matemático y Médico-Biológico	No. Créditos: 12
Carácter: Obligatorio		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 6	Práctica: 0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: No () Si (x) **Obligatoria** () **Indicativa** (x)

Asignatura antecedente: Introducción a la Física Cuántica

Asignatura subsecuente: Instrumentación Biomédica

Objetivo general: Analizar las bases de los procesos de la interacción de la radiación ionizante y no ionizante con el tejido biológico desde un punto de vista fenomenológico, bajo estrictos criterios éticos.

Objetivos específicos:

1. Identificar los fenómenos de propagación de ondas en varios medios.
2. Cuantificar los efectos de la radiación en los tejidos blandos.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Estructura atómica	4	0
2	El núcleo y la radiación nuclear	6	0
3	Decaimiento radiactivo	8	0
4	Producción de rayos X	4	0
5	Interacción de partículas cargadas con la materia	8	0
6	Interacción de fotones con la materia	10	0
7	Principio de la resonancia magnética nuclear	10	0
8	Campos magnéticos estáticos (B0 campo del imán)	10	0
9	Método óptico de la interacción de la luz con la materia	18	0
10	Interacción mecánica: sonido y ultrasonido	12	0
11	Aplicaciones clínicas de las radiaciones	6	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Estructura atómica

	<p>1.1. Experimento de Rutherford, radios del núcleo y del átomo.</p> <p>1.2. Modelo de Bohr del átomo de hidrógeno.</p> <p>1.3. Rayos x característicos.</p> <p>1.4. Electrones Auger.</p>
2	<p>El núcleo y la radiación nuclear</p> <p>2.1. Estructura nuclear.</p> <p>2.2. Energía de ligadura nuclear y tabla nuclear.</p> <p>2.3. Decaimiento alfa.</p> <p>2.4. Decaimiento beta (β^+ y β^-).</p> <p>2.5. Captura electrónica.</p> <p>2.6. Emisión gamma.</p> <p>2.7. Conversión interna.</p>
3	<p>Decaimiento radiactivo</p> <p>3.1. Actividad.</p> <p>3.2. Decaimiento exponencial.</p> <p>3.3. Decaimiento en serie (equilibrio secular y transitorio).</p> <p>3.4. Radiactividad natural.</p>
4	<p>Producción de rayos X</p> <p>4.1. Espectro de líneas de los rayos X (radiación característica).</p> <p>4.2. Emisión de radiación por partículas cargadas aceleradas (radiación de frenado).</p> <p>4.3. Espectro de energía de los rayos X.</p> <p>4.4. Filtración de rayos X y calidad del haz.</p>
5	<p>Interacción de partículas cargadas con la materia</p> <p>5.1. Mecanismos de pérdida de energía.</p> <p>5.2. Energía transferida máxima en una colisión.</p> <p>5.3. Poder de frenado por colisión.</p> <p>5.4. Poder de frenado radiactivo.</p> <p>5.5. Campo de radiación.</p> <p>5.6. Alcance.</p>
6	<p>Interacción de fotones con la materia</p> <p>6.1. Mecanismos de interacción.</p> <p>6.2. Efecto Compton.</p> <p>6.3. Producción de pares.</p> <p>6.4. Producción, coeficientes de atenuación.</p> <p>6.5. Coeficientes de transferencia y absorción de energía.</p>
7	<p>Principio de la resonancia magnética nuclear</p> <p>7.1. Magnetización.</p> <p>7.2. Teoría elemental de la resonancia.</p> <p>7.3. Precesión de Larmor.</p> <p>7.4. Las ecuaciones de Bloch y los tiempos de relajación.</p> <p>7.5. Decaimiento libre inducido.</p> <p>7.6. Espín Eco.</p>
8	<p>Campos magnéticos estáticos (B0 campo del imán)</p> <p>8.1. Tipos de interacción.</p> <p>8.1.1. Inducción magnética.</p> <p>8.1.2. Interacción magneto-mecánica.</p> <p>8.1.3. Interacción electrónica.</p>
9	<p>Método óptico de la interacción de luz con la materia</p> <p>9.1. Propiedades de los dieléctricos y medios conductores.</p> <p>9.2. Ablación.</p> <p>9.3. Fotoquímica.</p> <p>9.4. Fotoacústica.</p>
10	<p>Interacción mecánica: sonido y ultrasonido</p> <p>10.1. Efectos físicos.</p>

	10.2. Movimiento de la partícula. 10.3. Intensidad y energía. 10.4. Transmisión y reflexión en interfaces. 10.5. Propagación no lineal. 10.6. Cavitación y calentamiento ultrasónico. 10.7. Efectos secundarios.
11	Aplicaciones clínicas de las radiaciones 11.1. Terapia médica. 11.2. Diagnóstico médico. 11.3. Medicina nuclear.

Bibliografía básica:

Cobbold RSC. Foundation of biomedical ultrasound. New York (USA): Oxford University Press Inc; 2007.
 Duck FA, Baker ACB, Starritt HCS. Ultrasound in medicine. London (UK): Institute of Physics Publishing Ltd; 1998.
 Haacke EM, Brown RW, Thompson MR, Venkatesan R. Magnetic resonance imaging, physical principles and sequence design. Canada: John Wiley & Sons Inc.; 1999.
 Humphrey VF. Ultrasound and matter, physical interactions. Prog in Biophys and Molec Biol 2007; 93: 195-211.
 Podgorsak EB. Radiation physics for medical physicists. 2nd ed. Heidelberg: Springer-Verlag; 2010.
 Saleh BEA, Teich MC. Fundamentals of photonics. 2nd ed. New Jersey (USA): John Wiley and Sons Inc.; 2007.
 Tole NM. Basic physics of ultrasonographic imaging. Malta: World Health Organization; 2005.
 Turner JE. Atoms, radiation, and radiation protection. 3rd ed. Weinheim (Germany): Wiley-VCH; 2007.
 Yariv A. Quantum electronics. 2nd ed. New York (USA): John Wiley & Sons, Inc.; 1975.

Bibliografía complementaria:

Acosta V, Cowan CL, Graham BJ. Curso de física moderna. D.F. (México): Oxford University Press; 1999.
 Attix FH. Introduction to radiological physics and radiation dosimetry. Canada: John Wiley & Sons Inc.; 1986.
 Brown MA, Semelka RC. MRI, basic principles and applications. 4th ed. Canada: Wiley-Blackwell; 2010.
 Bushberg JT, Seibert JA, Leidholdt EM, Boone JM. The essential physics of medical imaging. 3rd ed. Philadelphia (USA): Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
 Khan FM. The physics of radiation therapy. 4th ed. China: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
 Meystre P, Sargent M. Elements of quantum optics. 4th ed. Heidelberg: Springer Verlag; 2010.
 Nelson DF. Electric, optic and acoustic interactions in dielectrics. USA: John Wiley and Sons; 1979.
 Rickards-Campbell J. La física de las radiaciones en materia. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM; 2001.
 Westbrook C. Handbook of MRI technique. 3rd ed. UK: Wiley-Blackwell; 2008.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios	(x)
Participación en clase	()
Asistencia	()
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico: Físico o Físico Médico con experiencia docente.