



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO
DIRECCION DE POSGRADO

FORMATO GUIA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS

Hoja 1 de 3

I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: MAESTRIA EN CIENCIAS FISICOMATEMATICAS

1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: DR. JORGE RICARDO AGUILAR HERNÁNDEZ

1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: FÍSICA RADIOLÓGICA Y DOSIMETRÍA CLÍNICA.

1.4 CLAVE: 09A5626 (Para ser llenado por la SIP)

1.5 TIPO DE ASIGNATURA:

	OBLIGATORIA	<input type="checkbox"/>	OPTATIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
	SEMINARIO	<input type="checkbox"/>	ESTANCIA	<input type="checkbox"/>

1.6 NUMERO DE HORAS:

	TEORIA	4	PRACTICA	<input type="checkbox"/>	T-P	<input type="checkbox"/>
--	--------	---	----------	--------------------------	-----	--------------------------

1.7 UNIDADES DE CREDITO: 8

1.8 FECHA DE LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

	11	05	07
	d	M	A

1.9 SESION DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDO LA IMPLANTACION DE LA ASIGNATURA:

	SESION No.	06	FECHA:	22	05	07
				d	M	a

1.10 FECHA DE REGISTRO EN SIP: (Para ser llenado por la SIP)

d m a

II. DATOS DEL PERSONAL ACADEMICO

2.1 COORD. ASIGNATURA: FRANCISCO SEPULVEDA MARTÍNEZ CLAVE: 3610 – EC.95

2.2 PROFR. PARTICIPANTE: FRANCISCO SEPULVEDA MARTÍNEZ CLAVE: 3610 - EC.95

Hoja 2 de 3

III. DESCRIPCION DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

III.1 OBJETIVO GENERAL:

Adquirir conocimientos fundamentales sobre de los efectos de la radiación ionizante en el cuerpo.

humano, la energía depositada y su medición mediante diversas teorías de la cavidad y otras

técnicas de dosimetría clínica

III.2 DESCRIPCION DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO
1. Fuentes de radiación (directa e indirectamente ionizante)	1
1.1 Fuentes de radiación de partículas no cargadas: electromagnética y neutrones	
1.2 Fuentes de radiación de partículas cargadas: electrones, protones, iones.	
2. Magnitudes y unidades usadas para describir los campos de radiación	2
2.1 Magnitudes físicas y unidades en física de la radiación.	
2.2 Descripción de un campo de radiación.	
2.3 Fluencia y tasa de fluencia.	
2.4 Energía y tasa de energía.	
3. Magnitudes y unidades usadas en la interacción de la radiación ionizante con la materia.	3
3.1 Kerma, kerma de colisión, kerma radiactivo.	
3.2 Dosis absorbida.,	
3.3 Transferencia de energía, transferencia de energía neta, energía depositada.	
3.4 Dosis equivalente y factor de calidad.	
3.5 Exposición	
4. Equilibrio de partículas cargadas y equilibrio de radiación.	6
4.1 Introducción	
4.2 Equilibrio de radiación (RE)	
4.3 Equilibrio de partículas cargadas (CPE)	
4.3.1 CPE para fuentes radiactivas distribuidas	
4.3.2 CPE para radiación indirectamente ionizante de fuentes externas	
4.4 CPE en mediciones de exposición.	
4.5 Relación de dosis abosorbida y exposición para rayos X y γ .	
4.6 Causas de falla del CPE en campos de radiación indirectamente ionizante	
4.6.1 Proximidad a una fuente	
4.6.2 Proximidad a una frontera entre medios diferentes	

4.6.3 Radiación de alta energía	
4.7 Equilibrio transitorio de partículas cargadas (TCPE)	
5. Interacción de haces de fotones (rayos γ y X) con la materia.	10
5.1 Tipos de interacción de los fotones con la materia	
5.2 Efecto Compton	
5.2.1 Cinemática del efecto Compton	
5.2.2 Sección eficaz para el efecto Compton	
5.2.2.1 Dispersión Thomson	
5.2.2.2 Sección eficaz de Klein-Nishina	
5.2.3 Sección eficaz de transferencia de energía para el efecto Compton	
5.3 Efecto fotoeléctrico	
5.3.1 Cinemática del efecto fotoeléctrico	
5.3.2 Sección eficaz para el efecto fotoeléctrico	
5.3.3 Sección eficaz de transferencia de energía para el efecto fotoeléctrico	
5.4 Producción de pares.	
5.4.1 Producción de pares en el campo de fuerzas nuclear colombiano	
5.4.2 Producción de pares en el campo electrónico	
5.4.3 Sección eficaz de transferencia de energía en la producción de pares	
5.5 Dispersión Rayleigh (dispersión coherente)	
5.6 Interacciones fotonucleares	
5.7 Coeficientes totales de atenuación, de transferencia de energía y de absorción de energía.	
5.7.1 Coeficiente de atenuación másico	
5.7.2 Coeficiente de transferencia de energía másico	
5.7.3 Coeficiente de absorción de energía másico	
5.7.4 Coeficientes para compuestos y mezclas	
6. Interacción de partículas cargadas con la materia	10
6.1 Introducción	
6.2 Tipos de interacción fuerza-colombiana de las partículas cargadas.	
6.2.1 Colisiones suaves ($b \gg a$)	
6.2.2 Colisiones duras ($b \approx a$)	
6.2.3 Interacciones fuerza-colombiana con el campo nuclear externo ($b < a$)	
6.2.4 Interacciones nucleares por partículas cargadas pesadas	
6.3 Poder de frenado	
6.3.1 Término de colisión suave	

6.3.2 Término de colisión dura para partículas pesadas	
6.3.3 Corrección de capa	
6.3.4 Poder de frenado másico de colisión para electrones y positrones	
6.3.5 Polarización o corrección por efectos de densidad	
6.3.6 Poder de frenado másico radiativo	
6.3.7 Rendimiento de radiación	
6.3.8 Poder de frenado en compuestos	
6.3.9 Poder de frenado restrictivo	
6.4 Rango	
6.4.1 Rango CSDA	
6.4.2 Rango proyectado	
6.4.3 Dispersión múltiple y dispersa	
6.4.4 Rango de electrones	
6.4.5 Rango proyectado de fotones	
6.5 Calculo de dosis absorbida	
6.5.1 Dosis en hojas delgadas	
6.5.2 Dosis promedio en hojas gruesas	
6.5.3 Dosis promedio en hojas más gruesas que el rango máximo proyectado de las partículas	
6.5.4 Retro-dispersión de los electrones	
6.5.5 Dosis contra profundidad de haces de partículas cargadas.	
7. Producción y calidad de rayos X.	3
7.1 Introducción	
7.2 Producción de rayos X y su espectro de energía	
7.2.1 Rayos X Fluorescencia	
7.2.2 Rayos X bremsstrahlung	
7.3 Filtración de rayos X y calidad del haz.	
7.3.1 Filtración de rayos X	
7.3.2 Calidad del haz de rayos X.	
8. Teoría de la cavidad	10
8.1 Teoría de la cavidad de Bragg-Gray	
8.2 Corolarios de Bragg-Gray	
8.2.1 Primer corolario de Bragg-Gray	
8.2.2 Segundo corolario de Bragg-Gray	
8.3 Derivación de Spencer de la Teoría de la cavidad de Bragg-Gray	

8.4 Poderes de frenado promedio	
8.5 Teoría de la cavidad de Spencer	
8.6 Teoría de la cavidad de Burlin	
8.7 Teorema de Fano	
8.8 Otras teorías de la cavidad	
8.9 Dosis cerca de interfases de medios diferentes bajo irradiación γ .	
9. Dosimetría de radiaciones.	2
9.1 Tipos y características de dosímetros.	
9.2 Definiciones de magnitudes dosimétricas y unidades ICRU	
9.3 Técnicas de dosimetría absoluta y relativa.	
9.4 Interpretación de mediciones dosimétricas.	
10. Dosimetría calorimétrica.	1.5
10.1 Principios básicos y técnicas de medición.	
10.2 Defecto térmico y equilibrio térmico.	
10.3 Termopares y termistores.	
10.4 Técnicas a temperatura constante, adiabática e isotérmica.	
11. Dosimetría química (Fricke)	1.5
11.1 Principios básicos y técnicas de medición.	
11.2 Valor G y radiación química yield.	
11.3 Espectroscopia de absorción.	
11.4 Técnicas a temperatura constante, adiabática e isométrica.	
12. Cámaras de ionización.	3
12.1 Configuración básica de cámaras de ionización	
12.2 Cámara de ionización abierta.	
12.3 Cámara de ionización total.	
12.4 Extrapolación a la cámara.	
12.5 Mediciones de corriente en la cámara (diferencia e integral).	
12.6 Energía promedio para la creación de pares de iones.	
12.7 Características de saturación de las cámaras de ionización: recombinación inicial y general, pérdida de difusión.	
13. Calibración de haces de fotones y electrones con cámara de ionización.	4
13.1 Calibración de la cámara: kerma-aire y dosis en agua.	
13.2 Protocolos de dosimetría AAPM TG-21, 51 y OIEA-398	
13.3 Materiales de los maniquís para fotones y electrones.	
14. Técnicas de dosimetría relativa.	2

14.1 TLD.	
14.2 Película radiográfica y radiocrómica.	
14.3 Dosímetros de materiales semi-conductores.	
14.4 Luminiscencia estimulada ópticamente (LEO)	
14.5 Dosímetros MOSFET (semiconductor oxido metálicos-transistor de efecto de campo)	
14.6 detectores de diamante.	
14.7 Dosímetros de gel.	
15. Dosimetría por detectores a base de pulsos.	1
15.1 Contadores Geiger-Müller y proporcional	
15.2 Dosimetría con detector de centelleo.	
15.3 Medidores de radiación para protección radiológica, dosis efectiva.	
15.4 Detectores de neutrones.	
Total de horas	60 Hrs.

III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

1. Attix F.H., *Introduction of Radiological Physics and Radiation Dosimetry*, John Wiley & Sons, 1986.
2. Attix F.H., W.C., Roesch, and E. Tochilin, *Radiation Dosimetry*, 2nd ed. Academic Press, 1968.
3. Becker K., *Solid State Dosimetry*, CRC Prees, Inc., Cleveland, OH, 1973.
4. Monografía AAPM Monograph No. 17. American Institute of Physics, 1988.
5. Cameron J.R., Suntharalingam N., and Kenney G.N., *Thermoluminescent Dosimetry*, University of Wisconsin Press, 1968.
6. Faw R.E. and Shultis J.K., *Principies of Radiation Shielding*, Prentice-Hall, 2000.
7. Johns H.E. and Cunningham J.R., *The Physics of Radiology*, 4th ed. Charles C. Thomas, Springfield, IL, 1983.
8. Kase K.R. and Nelson W.R., *Concepts of Radiation Dosimetry*, Pergamon Press, 1978.
9. Knoll G.F., *Radiation Detection and Measurement*, 3rd ed. John Wiley & Sons, 2000.
10. Leo W.R., *Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments: A How-To Approach*, 2nd ed. Springer-Verlag, 1994.
11. Price W.J., *Nuclear Radiation Detection*, 2nd ed. Mc Graw-Hill, 1964.

III.4 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACION A UTILIZAR

1. Tres exámenes escritos 70%
2. Tareas e investigación 20%
3. Participación en clase 10%