



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISION:	Física y Matemáticas
DEPARTAMENTO:	Física
ASIGNATURA:	FS5523 – Introducción a la Física Nuclear Experimental
PRE-REQUISITO:	Permiso de Coordinación
HORAS/SEMANA:	Seis (6)
VIGENCIA:	Enero – 2003

CONTENIDO:

1.- Introducción al estudio de la interacción de la radiación ionizante y la materia (Semana 1-2)
Tabla de isótopos. Desintegración radiactiva y decaimiento nuclear. Propiedades de las radiaciones nucleares. Atenuación de la radiación gamma y los RX. Partículas cargadas, la curva de Bragg y la curva de Bethe-Bloch. Interacción de neutrones con la materia.

2. Detectores de cámara llena de gas (Semana 3)
Principios generales. Cámaras de ionización y contadores proporcionales. Curva característica y Plateau. Contadores Geiger-Muller (G-M). Detección de la radiación gamma con contadores G-M. Pulsos de los contadores. Respuesta del G-M al alto voltaje. Detección de partículas cargadas. Detección de neutrones.

3. Detectores de centelleo y detectores integradores (Semana 4)
Detectores de centelleo. Principios y aplicaciones. Detector de Ioduro de Sodio dopado con Talio. BGO. Centelladores Plásticos. Centelleo Líquido. Detectores plásticos de trazas nucleares (PADC). Técnicas de activación neutrónica. Dosimetría por película. Electrómetro. Detectores termoluminiscentes (TLD).

4. Detectores semiconductores (Semana 5)
Teoría básica. Detectores de barrera superficial. Diodos. Recolección de carga. Detectores de silicio y germanio de alta pureza (HPGe).

5. Electrónica nuclear (clases y práctica de laboratorio, Semana 6)
Manejo de las fuentes radiactivas con criterios de Protección Radiológica. Generadores de Pulsos. Función de los amplificadores. Forma de la señal. NIM y módulos usuales de instrumentación nuclear. Parámetros de interés (PHA, SSA, PSD, TOF, coincidencias, etc.). Medición de distribuciones estadísticas de tiempo y energía.

6. Espectrometría gamma con detectores de centelleo (clases y práctica de laboratorio, Semana 7-8)
Esquema de decaimiento del Cesio-137, Cobalto-60 y Sodio-22. Espectro de radiación de fondo ambiental y de fuentes emisoras gamma. Calibración en energías y resolución energética. Coeficientes de atenuación. Tiempo muerto de un sistema de espectrometría nuclear. Ley del inverso del cuadrado y ángulo sólido.

7. Espectrometría gamma con detectores de alta resolución (clases y práctica de laboratorio, Semana 9-10)
Calibración en energías. Resolución en energías y Factor de Fano. Tasa de conteo en función de la posición del foto pico. Sumas en coincidencia. Expansión del espectro. Efecto del ADC offset.

8. Detección de partículas alfas con detectores de barrera superficial de silicio, con Detectores de trazas nucleares o con Cámaras de Centelleo (clases y práctica de laboratorio, Semana 11-12)
Fuente de alimentación y respuesta del detector. Calibración en energía, identificación de fuentes alfas desconocidas. Actividad de una fuente alfa emisora. Lectura de trazas nucleares.

DESCRIPCIÓN DEL CURSO y FORMA DE EVALUACIÓN:

El curso es teórico-práctico. Las primeras cinco semanas se dedican a la parte fenomenológica y teórica de los principios físicos de la interacción de la radiación ionizante con la materia y el funcionamiento de detectores, electrónica asociada y características de las radiaciones nucleares, incluyendo elementos básicos de dosimetría personal. Después de la descripción teórica hay **una evaluación escrita de 20%**.

El resto del trimestre se dedica a la realización de los 4 experimentos propuestos, con énfasis en espectrometría nuclear, apoyado por las clases correspondientes. Cada equipo de dos estudiantes elaborará un informe por experimento presentando sus resultados en un formato de publicación en una revista científica. (Ver, por ejemplo, las normas para contribuciones de la revista Acta Científica Venezolana).

Cada uno de los 4 informes valdrá 20%, junto su discusión y a la participación en clase.

Los estudiantes que tengan experiencia de Laboratorio Avanzado y quieran tomar este curso como parte de su formación para optar a una tesis, podrán seleccionar un tópico experimental de mayor dedicación. En vez de hacer cuatro experimentos tendrá la oportunidad de realizar solamente dos, realizando una espectrometría nuclear o una aplicación industrial determinada (utilizando LabVIEW, simulaciones de Monte Carlo o mediante el diseño y/o ensamblaje de detectores o dispositivos electrónicos).

REFERENCIAS:

- *Técnicas de detección de partículas, una introducción*, M.C. Scott (Depto. de Física, Universidad de Birmingham, Inglaterra)
- *Laboratory Manual. Training Course IAEA (1990)*
- *Radiation Detection and Measurement*, G. Knoll, John Wiley and Sons, 2da edición.
- *Gamma and X-Ray Spectrometry with Semiconductor Detectors*, K. Debertin and R. G. Helmer, North-Holland.
- *Robley Evans. The atomic Nucleus. Mc.Graw Hill. 1955.*
- *Irving Kaplan. Nuclear Physics. Addison-Wesley. 1964.*
- *William J. Price. Nuclear Radiation Detection Mc.Graw Hill. 1958.*
- *B. Dorschel, V. Schuricht and J. Steuer. The Physics of Radiation Projection. Nuclear Technology Publishing. 1996.*
- *J. D. Lawson. The Physics of Charged Particle Beams. Oxford Univ. Press. 1978.*
- *W. R. Leo. Techniques for Nuclear and particle Physics experiments. Springer. 1994.*
- *H. Johns and J. Cunningham. The Physics of Radiology. 4th edition, Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, USA, 1983.*
- *Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). <http://www.iaea.org/worldatom/>*
- *Comisión Internacional sobre Medidas y Unidades de Radiación. <http://www.icru.org/>*