



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
DIRECCIÓN ACADÉMICA DE POSTGRADO

Programa de la Asignatura

I.- IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura	: PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y DOSIMETRÍA
Código	: MFM 160
Programa (Doc. Mg. Esp)	: Magíster en Física Médica
Horas, Módulos	: Cuatro por semana por 16 semanas (equivalentes)
Calidad	: Obligatoria
Tipo de formación	: Especializada
Carácter (Teor., Práct., T/P)	: Teórico-Práctico
Régimen	: Presencial
Académicos participantes	: Gloria Diaz, Herick Herrera, Niurka Perez

II.- DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Protección Radiológica y Dosimetría es una asignatura teórica-práctica que contribuye a la formación de los estudiantes del Magíster en Física Médica. Esta asignatura pretende entregar a los alumnos los conceptos fundamentales, los postulados las teorías básicas y aplicaciones en que se sustenta la Protección Radiológica. Las secciones prácticas se realizan en los laboratorios de la Universidad de La Frontera, en el Hospital Regional Hernán Henríquez Arabena (Temuco) y en la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN).

III.- OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales del curso son:

1. Introducir al estudiante en los conceptos fundamentales de la dosimetría para la protección radiológica.
2. Poner en contacto al estudiante con los conceptos fundamentales para la gestión de la protección radiológica.
3. Proveer Criterios necesarios para proporcionar protección en relación con la exposición médica, ocupacional y del público.
4. Proveer criterios que le permitan evaluar las situaciones de riesgo tanto en condiciones normales de funcionamiento como en emergencias.
5. Introducir al estudiante en el cálculo de los blindajes en diferentes prácticas.
6. Introducir al estudiante al manejo de los detectores y electrónica de uso corriente en evaluaciones con propósitos de protección radiológica.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Capacidad para medir y calcular dosis debido a diferentes tipos de radiaciones ionizantes.

2. Conocimiento de los requisitos básicos para la gestión de la protección radiológica y capacidad para aplicarlos.
3. Capacidad para evaluar las directrices locales sobre protección radiológica e interpretar nuevas directrices.
4. Conocimientos y aptitudes necesarios para proporcionar protección en relación con la exposición médica, ocupacional y del público.
5. Conocimientos y aptitudes necesarios para llevar a cabo procedimientos de seguridad y protección radiológicas de conformidad con los requisitos locales.
6. Capacidad para tomar decisiones correctas en situaciones de emergencia.
7. Capacidad para desempeñar las funciones de oficial de seguridad radiológica o de guardián de una fuente y adoptar procedimientos de seguridad y control de calidad adecuados.

IV.- RECURSOS METODOLÓGICOS

Clases expositivas donde se presentan los conceptos principales y fundamentales de la Protección Radiológica y Dosimetría Además los alumnos deben realizar un trabajo individual de búsqueda de información, lectura de artículos, libros, Internet, etc. También se realizarán algunos experimentos prácticos en el laboratorio y en los servicios de imagenología y medicina nuclear y comisión chilena de energía nuclear que refuercen los conceptos vistos en las clases teóricas. Se considerará la entrega de material de apoyo como guía para el trabajo personal y la profundización de los diversos temas abordados.

V.- EVALUACION

Se tomará una prueba parcial de un 30 %.

Se realizarán dos ejercicios de cálculo de blindajes para rayos-x y radioterapia. 10%

Se realizarán dos seminarios en los cuales cada estudiante presentara los mapas conceptuales de las NBS y de la normatividad nacional. 10%

Se realizarán exposiciones frente a la temática 9 y 10 para lo cual se proporciona la información del IAEA, dada en sus presentaciones. Cada estudiante debe preparar una temática en particular con esta información.

El 40% restante se completará con la evaluación de los informes de las actividades prácticas y evaluación realizadas en la CCHEN.

VI.- CONTENIDOS

1. Fundamentos de dosimetría.
 - 1.1. Conceptos fundamentales de dosimetría,
 - 1.2. Formulación general para detectores dosimétricos.
 - 1.3. Repaso de definiciones ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements) para magnitudes dosimétricas y unidades. Interpretación de medidas dosimétricas. Características de los dosímetros.
2. Aspectos generales de protección radiológica.
 - 2.1. Objetivo básico de la protección radiológica.
 - 2.2. Radiación de fondo. fuentes naturales y artificiales.
 - 2.3. Magnitudes y unidades utilizadas en protección radiológica, cantidades operacionales.
3. Efectos biológicos de las radiaciones: Efectos deterministas y efectos estocásticos.

4. La protección radiológica y el sistema de limitación de dosis.
 - 4.1. Recomendaciones de la ICRP 60, 103 y documentos actualizados.
 - 4.2. Justificación de la práctica, con especial énfasis en el análisis costo-beneficio en los usos médicos.
 - 4.3. Optimización de la protección.
 - 4.4. Límites de dosis individuales.
5. Métodos de protección contra la radiación externa:
 - 5.1. Tiempo. Distancia (atenuación con el cuadrado de la distancia) y Blindaje.
 - 5.2. Calculo de blindajes para fuentes abiertas: Energía máxima y concepto de alcance para electrones. Elementos básicos del cálculo de blindajes para rayos-X ó gamma. Conceptos de HVL, TVL.
 - 5.3. Cálculos de blindaje para instalaciones de Radiodiagnóstico según el NCRP 147 o documentos vigentes.
 - 5.4. Cálculos de blindaje para instalaciones de Radioterapia según el NCRP 151 o documentos vigentes.
6. Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de fuentes de radiación.
 - 6.1. Documentos NBS actualizados según el año en curso.
 - 6.2. Exposiciones ocupacionales, exposiciones médicas y público.
7. Protección radiológica operacional. Clasificación de zonas, definición de niveles (registro, investigación, intervención y acción).
8. Desechos radiactivos.
 - 8.1. Desechos producidos por el uso médico de los radionúclidos.
 - 8.2. Fuentes selladas. Criterios para su control, manejo y deposición final.
 - 8.3. Fuentes abiertas. Desechos sólidos y líquidos. Desechos de materiales biológicos.
 - 8.4. Acondicionamiento de los desechos en su lugar de origen ó producción.
 - 8.5. Transporte, almacenamiento temporal y deposición final.
9. Protección radiológica o control en el trabajo con fuentes abiertas.
 - 9.1. Radiotoxicidad: Concepto y escala. Radiotoxicidad y el equivalente de la dosis comprometida.
 - 9.2. Diseño de la instalación. Superficies de trabajo. Pisos. Paredes. Iluminación. Drenajes. Sistemas de ventilación. Campanas. Protección personal. Inspección y control de contaminación.
 - 9.3. Vigilancia radiológica debido a incorporación de radionúclidos.
10. Equipamiento para el control de calidad en radioterapia.
 - 10.1. Características. Ventajas, desventajas, usos, limitaciones, etc. de cada uno de los tipos utilizados..
11. Dosimetría personal: Definiciones, formas de control, dosímetros personales y ambientales, otros detectores usados.
12. Normativa nacional en materia de protección radiológica: D. S. 03 de 1985, D.S.133 1884 MINSAL, Ley Nuclear, MIM, Norma 51 y Normas vigentes.

VII.- **BIBLIOGRAFIA**

1. International Commission on Radiological Protection. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Ann ICRP 21 (1-3), (1990).
2. International Commission on Radiological Protection. 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann ICRP 37 (1-4), (2007).
3. International Commission on Radiological Protection. 1990 Relative Biological Effectiveness (RBE), Quality Factor (Q), and Radiation Weighting Factor (w_R) . ICRP Publication 92. Ann ICRP 33 (4), (2003).
4. Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación, Colección Seguridad No 115, OIEA, Viena (1997).
5. Cunningham, J., The Physics of Radiology, fourth edition, Charles Thomas, Springfield, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 1983.
6. Attix, F., W. Roesch and E. Tochilin, (editors), Radiation Dosimetry, Vols. I, II and III, Academic Press, New York, New York, USA, 1986.
7. Attix, F., Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry,
8. Knoll, G. F., Radiation Detection and Measurement, third edition, John Wiley and Sons, New York, New York, USA, 2000.
9. NCRP Report no. 147, Structural shielding design and evaluation for Medical Use of X-rays and Gamma, National Council on Radiation Protection and Measurements, Washington D.C., USA, 2004.
10. NCRP Report no. 151, Structural shielding design and evaluation for Megavoltage X-rays and Gamma ray radiotherapy facilities, National Council on Radiation Protection and Measurements, Washington D.C., USA, 2005.
11. International Atomic Energy Agency. Occupational Radiation Protection. Safety Guide No. RS-G-1.1. IAEA, (1999).
12. International Atomic Energy Agency. Assessment of occupational exposure due to intakes of radionuclides. Safety guide No. RS-G-1.2. IAEA, (1999).
13. International Atomic Energy Agency. Assessment of occupational exposure due to external sources of radiation. Safety guide No. RS-G-1.3. IAEA, (1999).
14. Diferentes documentos desarrollados por la Comisión Chilena de Energía Nuclear. Especialmente los del CEPRO.