



PLAN 2016**ASIGNATURA: METROLOGÍA DE LAS RADIACIONES****CARRERA: LICENCIATURA EN FÍSICA MÉDICA****I. IDENTIFICACIÓN**

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Código | : 11 FM |
| 2. Horas Semanales de Clase | : 5 |
| 2.1. Teóricas | : 3 |
| 2.2. Prácticas | : 2 |
| 3. Créditos | : 4 |
| 4. Pre-Requisito | : Física de las radiaciones ionizantes
Anatomía y Fisiología |

II. JUSTIFICACIÓN

El plan de estudio de la Licenciatura en Física Médica ofrece al estudiante las herramientas necesarias para el desempeño profesional, en tal sentido la correcta medición e informe de las magnitudes físicas que caracterizan las radiaciones ionizantes, a las fuentes de dichas radiaciones y a su interacción con la materia. Las medidas de las radiaciones ionizantes deben realizarse en el ámbito de metrología de tal manera que los resultados de las estimaciones o determinaciones en un experimento o práctica profesional se realicen con las magnitudes correctas y la incertidumbre adecuada. Así es por ejemplo en Radioterapia el informe de las dosis de referencia se reportan con una incertidumbre del 3%, considerada como buena práctica y una incertidumbre inaceptable del 10%, debido a los riesgos de sobre exposición de tejido sano. Por lo expuesto, la Metrología de las radiaciones ionizantes enseña a realizar medidas aceptables para la aplicación médica en la que se desempeñará el egresado de la carrera de Licenciatura en Ciencias Mención Física Médica.

III. OBJETIVOS**Objetivo General.**

- Adquirir destrezas en la medición de las magnitudes que involucran las radiaciones ionizantes, así como el manejo de los equipos y fantomas utilizados en las medidas.



Objetivos Específicos.

- Adquirir los conceptos básicos y generales de la Metrología de las Radiaciones Ionizantes.
- Estimar valores de tasa de dosis en las distintas calidades de haces de Radiaciones Ionizantes utilizadas en Medicina.
- Reconocer las magnitudes dosimétricas y sus métodos de medición.
- Adquirir las habilidades básicas para poder afrontar posteriormente la práctica y el aprendizaje autónomo.
- Adoptar actitudes responsables respecto a los informes de incertidumbres de las magnitudes medidas.

IV. CONTENIDOS

A. UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Magnitudes que describen el haz de radiación clínica.
2. Magnitudes radiométricas.
3. Magnitudes que describen la interacción de las radiaciones con la materia.
4. Parámetros importantes para la construcción de "fantomas": número atómico efectivo.
5. Magnitudes dosimétricas.
6. Conceptos básicos de la dosimetría.
7. Teoría de cavidad y cámara de ionización.
8. Dosimetría de estado sólido.
9. Dosimetría radiobiológica.

B. DESARROLLO DE LAS UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Magnitudes que describen el haz de radiación clínica.

- 1.1. Teoría de Haz Ancho y Delgado.
- 1.2. Condiciones de Equilibrio Electrónico.
- 1.3. Calidad de haz: Medida de capa hemirreductora.
- 1.4. Energía Impartida, transferida y neta.
- 1.5. Fluencia de partículas, densidad de flujo, fluencia de energía.

2. Magnitudes radiométricas.

- 2.1. Exposición.
- 2.2. Kerma.
- 2.3. Dosis Absorbida.

3. Magnitudes que describen la interacción de la radiación con la materia.

- 3.1. Interacciones de fotones con la materia.
- 3.2. Interacción de electrones con la materia.

- 3.3. Interacción de neutrones con la materia.
- 3.4. Coeficientes de atenuación, de energía transferida y absorbida.
- 4. Parámetros importantes para la construcción de "fantomas": número atómico efectivo.**
 - 4.1. Número atómico efectivo.
 - 4.2. Densidad electrónica.
 - 4.3. Propiedades radiológicas de los materiales.
 - 4.4. Teorema de escalamiento de O'Connor: Materiales tejido equivalentes.
 - 4.5. Fantomas usados en Radiodiagnóstico, Radioterapia y Medicina Nuclear.
- 5. Magnitudes dosimétricas.**
 - 5.1. Dosis Equivalente
 - 5.2. Dosis Efectiva
 - 5.3. Dosis Ambiental
- 6. Concepto básico de la dosimetría.**
 - 6.1. Concepto de dosimetría de la radiación.
 - 6.2. Características generales de un dosímetro de radiación ionizante.
 - 6.3. Tipos de dosímetros de radiación ionizante.
 - 6.4. Error, Incertidumbre, Exactitud, Precisión.
 - 6.5. Reporte de las incertidumbres de medición: Tipo A y B.
- 7. Teoría de la cavidad y cámara de ionización.**
 - 7.1. Teoría de Bragg - Gray.
 - 7.2. Teoría de Spencer - Attix.
 - 7.3. Teoría de Burlin.
 - 7.4. Fundamentos físicos del funcionamiento de la cámara de ionización.
 - 7.5. Modelo del diseño de una cámara de ionización.
 - 7.6. Tipos de cámara de ionización y sus aplicaciones en Radiodiagnóstico y Radioterapia.
- 8. Dosimetría de estado sólido.**
 - 8.1. Fundamentos físicos del funcionamiento de dosímetros de estado sólido.
 - 8.2. Tipos y características de dosímetros de estado sólido.
 - 8.3. Aplicaciones en la metrología de las radiaciones ionizantes.
- 9. Dosimetría radiobiológica.**
 - 9.1. Muerte celular por radiación y curvas de supervivencia.
 - 9.2. Dosimetría in vitro e in vivo.
 - 9.3. Técnicas dosimétricas radiobiológicas: Test de Micronúcleos, Test del cometa, test de crecimiento celular, test de daño al ADN.

V. METODOLOGÍA

- 1. Exposición dialogada.
- 2. Investigación bibliográfica sobre temas específicos de interés para la asignatura.



3. Prácticas para el afianzamiento de los conocimientos.
4. Resolución de ejercicios resueltos relacionados al contenido.

VI. MEDIOS AUXILIARES

- Proyector multimedia.
- Pizarrón acrílico, marcadores y borrador.
- Material bibliográfico básico y de consulta.
- Publicaciones científicas, folletos, reportes de dosimetría.

VII. EVALUACIÓN

- La evaluación se regirá conforme al Reglamento Académico vigente de la FACEN.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

a) Básica

ISO/IEC Guide 98-3:2008, (2008). Uncertainty of measurement -- Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). Geneva, Suiza: www.iso.org. 120p.

ISO/IEC Guide 99:2007, (2007). International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms. Geneva, Suiza: www.iso.org. 92p.

ATTIX, F. (2004). Introduction on Radiological Physics and Radiation Dosimetry. Weinheim, Alemania: Wiley - VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. 663p.

KHAN, F. (2003). The physics of adiation therapy (3era. ed.). Minessota: Lippincott Williams & Wilkins. 170p..

TAYLOR, B. N., & KUYATT, C. (1994). Guidelines for evaluating and expressing the uncertainty of NIST measurement results. Gaithersburg, Maryland, USA: Gaithersburg, MD : U.S. Dept. of Commerce, Technology Administration, National Institute of Standards and Technology. 20p.

b) Complementaria

NAVARRO, N., GRAU CARLES, A., ALVAREZ, A., SALVADOR, S., & GOMEZ, V. (1997). Calibración del 234 Thporluz Cherenkov. Applied Radiation and Isotopes, 949p.

RODRIGUEZ BARQUEROS, M., & LOS ARCOS, J. (1997). Temperature Effect in DIN- and Pseudocumene-based Liquid Scintillation Cocktails Quenched with CC14 and CH3NO2. Applied Radiation and Isotopes, 159p.