

FÍSICA DE LAS RADIACIONES

Docente: Dr. Marcelo Ramírez

Gestión: 2008

INTRODUCCIÓN: El curso de Física de Radiaciones es impartido a estudiantes de la Carrera de Tecnología Médica dependiente de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud y es de duración anual. Los estudiantes durante el curso prefacultativo tuvieron un curso de Física que comprendía Mecánica y Termodinámica. El curso está dividido en 5 grandes partes que comprenden temas tales como la utilización del Sistema Internacional de Unidades, el análisis dimensional, el concepto de medida y error; la Física de las ondas y sus aplicaciones en acústica; la Física de las radiaciones no ionizantes; elementos de Física Nuclear y radiaciones ionizantes; conceptos fundamentales de Protección Radiológica; y principios básicos de la utilización de radiaciones en Medicina.

I.

ASIGNATURA: Física de las Radiaciones.

CARRERA: Radiología.

GESTIÓN: 2008.

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctica.

DURACIÓN: Anual.

HORAS TEÓRICAS: 3 horas/semana x 35 semanas = 105 horas.

HORAS PRÁCTICAS: 1 hora/semana x 35 semanas = 35 horas.

TOTAL: **140 horas**

II. OBJETIVO GENERAL: Esta materia constituye una introducción a la Física, pero no desde el punto de vista clásico, como generalmente ocurre en este tipo de cursos, sino mas bien desde una óptica pragmática, en el sentido de que se tratarán temas directamente relacionados con la Carrera que siguen los estudiantes que cursarán esta materia. Por tanto, el objetivo general de la materia es el de proporcionar a los estudiantes un conocimiento global de la Física relacionada con su campo de acción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Las metas que se trazaron para el presente curso se pueden resumir de la siguiente manera:

- Se pretende que los estudiantes de Tecnología Médica adquieran y/o refuercen los conocimientos esenciales de la Física para la mejor comprensión de los fenómenos biológicos, biofísicos, bioquímicos y por sobre todo los concernientes al trabajo médico con radiaciones.
- Familiarizar a los estudiantes con las magnitudes y unidades del Sistema Internacional, dando énfasis a la nomenclatura específica que se utiliza en temas relacionados con la Física de Radiaciones.
- Enfatizar en aspectos relacionados a la Física Moderna pues esta constituye la base de la Radiología.
- Estudiar con cierto detalle los aspectos relacionados a la estructura de la materia.
- Que los estudiantes tengan claras las cuestiones referentes al modelo atómico planetario, pues aunque éste no sea el más correcto, describe de una manera aceptable los fenómenos que ocurren a ese nivel.
- Proporcionar nociones básicas de Física Nuclear para que puedan ser comprendidos fenómenos tales como el decaimiento radiactivo, la utilización de radioisótopos, etc.

- Se pretende que los estudiantes puedan adquirir habilidades esenciales en el tratamiento de datos experimentales mediante estadística básica dando énfasis a la propagación de errores.
- Proveer a los estudiantes de conceptos fundamentales de Protección Radiológica, para que de esa manera sean conscientes de los beneficios y riesgos que implica el uso de radiaciones.
- Dotar al estudiante de conocimientos básicos de radiobiología con el fin de que puedan distinguir los efectos que producen las radiaciones ionizantes en los diferentes organismos vivos.
- Finalmente, se espera que los estudiantes puedan conocer la legislación radiológica del país y la institución reguladora de estas normas.

III. PROGRAMA DE CONTENIDOS MÍNIMOS:

PROGRAMA ANALÍTICO

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

Breve reseña histórica de la Física. Repaso de conceptos matemáticos esenciales: Álgebra, Trigonometría y Geometría, potencias y logaritmos. El Sistema Internacional de Unidades (SI): unidades fundamentales y derivadas, prefijos del SI y notación científica. Análisis dimensional. Concepto de medida: valor medio, precisión y exactitud, errores y su tratamiento. Funciones. Repaso de conceptos de Física de base: Dinámica y leyes de conservación.

Capítulo II

VIBRACIONES Y ONDAS

Movimiento oscilatorio. Movimiento armónico simple. Péndulo simple. Ondas sinusoidales. Principio de superposición. Reflexión de las ondas. Ondas estacionarias. Velocidad de propagación de las ondas en cuerdas y fluidos. Acústica y sonido: velocidad del sonido, reflexión del sonido, intensidad del sonido. El oído y la audición.

Capítulo III

FÍSICA DE LAS RADIACIONES NO IONIZANTES

Radiación electromagnética. Espectro electromagnético. Velocidad de la luz. Ondas y rayos. Óptica geométrica: espejos, lentes y otros instrumentos ópticos. El ojo como sistema óptico. Óptica física: coherencia, interferencia, difracción, polarización. Láseres y su aplicación en Medicina.

Capítulo IV

FÍSICA DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

Teoría cuántica de la materia: efectos fotoeléctrico y Compton. Producción y aniquilación de pares. Principio de incertidumbre. Modelo atómico de Bohr. Dualidad onda-partícula. Rayos x. Estructura nuclear y fuerzas nucleares. Radiactividad: series de desintegración radiactiva, tiempo de vida media y constantes de desintegración. Interacción de la radiación con la materia. Detección y medida de las radiaciones. Reacciones nucleares: fisión y fusión.

Capítulo V PRINCIPIOS FÍSICOS DEL EMPLEO DE LAS RADIACIONES EN MEDICINA Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Física del diagnóstico radiológico: imágenes radiográficas, tomografía, mamografía, control de calidad. Física de la radioterapia: planificación de tratamientos con haces simples o combinados. Medicina nuclear: utilización de radioisótopos. Efectos biológicos de las radiaciones. Elementos de Protección Radiológica: filosofía de la protección radiológica, concepto de dosis absorbida y dosis equivalente. Legislación en protección radiológica.

IV. PROGRAMA DE PRÁCTICAS: Semanalmente se asigna una hora para la resolución de problemas ligados con la materia avanzada. Adicionalmente, en la parte correspondiente a Protección Radiológica se realizarán prácticas en las instalaciones de la Carrera de Física y/o del Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear.

V. PLAN TEMÁTICO: La carga horaria comprende 4 horas académicas por semana, las mismas que se detallan en el horario:

- Martes: 15:00 – 17:00 (Aula A Piso 11 Fac. Medicina).
- Miércoles: 18:00 – 20:00 (Aula B Piso 11 Fac. Medicina).

La forma de enseñanza comprende clases magistrales, prácticas y participación activa de los estudiantes ya sea de forma individual o grupal.

VI. EVALUACIÓN:

- 4 Exámenes parciales(*) 15% c/u60%
- Examen final.....20%
- Prácticas.....10%
- Exposición de paneles.....10%

(*) La materia para los exámenes parciales es acumulativa

PLANIFICACIÓN: Las actividades están planificadas de acuerdo al siguiente cronograma:

- Primer parcial.....miércoles 30 de abril.
- Segundo parcial.....miércoles 4 de junio
- Tercer parcial.....miércoles 3 de septiembre
- Exposición de paneles(*)...lunes 27 de octubre.
- Cuarto parcial..... miércoles 12 de noviembre.
- Recuperatorio(**).....miércoles 19 de noviembre.
- Examen final.....miércoles 26 de noviembre.
- Segundo turno(***).....lunes 2 de diciembre.
- Entrega de notas.....martes 3 de diciembre.

(*) La exposición de paneles será pública y corresponderá a un trabajo grupal sobre aspectos de actualidad de la Física de Radiaciones. Los grupos, deben presentar un informe escrito de su trabajo y defender el mismo oralmente en el curso de la presentación pública.

(**) El recuperatorio reemplaza la nota de uno de los parciales y es de toda la materia avanzada.

(***) Solamente se habilitan al examen de segundo turno aquellos estudiantes que hayan obtenido una calificación mayor o igual a 45%. En caso de que el estudiante aprobase esta instancia, su nota final será de 51%.

VII. CRONOGRAMA DE AVANCE DE MATERIAS

Mes/Capítulo	1	2	3	4	5
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad/Mes	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Inicio de gestión										
Primer parcial										
Asignación de proyectos										
Preparación de proyectos										
Segundo parcial										
Visita al IBTEN										
Tercer parcial										
VII Curso Boliviano de Sistemas Complejos										
Presentación de paneles y defensa de proyectos										
Cuarto parcial										
Recuperatorio										
Examen final										
Segundo turno										
Entrega de notas										

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- *Física para biología, medicina, veterinaria y farmacia.* M. Ortuño Ortín. Crítica, 1996.
- *Física para las Ciencias de la Vida y de la Salud.* MacDonald/Burns. Fondo Educativo Interamericano, 1978.
- *Biofísica.* A.S. Frumento. Mosby/Doyma Libros, 1995.
- *Física para las ciencias de la vida.* A. H. Cromer. Reverté, 1ra. Ed. 1974, 2da. Ed. 1994.
- *Fundamentos de física.* F. J. Blatt. Prentice Hall, 3ra. Ed. 1991.
- *The physics of radiology.* Johns/Cunningham. Thomas Books, 4ta. Ed. 1983.
- *Radiation detection and measurement.* G. F. Knoll. John Wiley & sons, 1980.

- *Léxico de términos nucleares*. Publicaciones científicas de la Junta de Energía Nuclear de España, 1973.
- *Física nuclear recreativa*. K. Mujin. Mir, 1988.
- *Physics for radiation protection*. J. F. Martin. John Wiley & sons, 2000.
- *Medical physics*. J. R. Cameron/J. G. Skofronick. John Wiley & sons, 1978.
- *La física en la medicina*. M. C. Piña Barba. Fondo de cultura económica, 1995.
- *Consultas en el website de la Agencia Internacional de Energía Atómica:*
<http://www.iaea.org>
- *Radiation oncology physics: a handbook for teachers and students*. E. B. Podgorsak (editor). IAEA, 2005.
- *Safety series N°107: radiation safety of gamma and electron irradiation facilities*. International Atomic Energy Agency, 1992.
- *Safety series N°102: Recommendations for the safe use and regulation of radiation sources in industry, medicine, research and teaching*. International Atomic Energy Agency, 1990.
- *Safety series N°88: Medical handling of accidentally exposed individuals*. International Atomic Energy Agency, 1988.