

FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS (FIS-371)

Docente: Marcelo Ramírez

Gestión: II-2021

INTRODUCCIÓN: El curso de Física Nuclear y de Partículas es impartido a estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Física y es de duración semestral. Los estudiantes durante los cursos de Física Moderna I y II adquirieron los conceptos fundamentales para encarar las diferentes especialidades de la Física Moderna tales como Mecánica Cuántica, Física del Estado Sólido, Mecánica Estadística, Física Nuclear y de Partículas, Astrofísica, etc. El curso abarca las denominadas nucleostática y nucleodinámica y está dividido en seis partes que comprenden temas tales como la utilización de las constantes físicas universales y unidades en Física Nuclear, conceptos básicos nucleares, estructura nuclear, interacción de la radiación con la materia, radiactividad, reacciones nucleares y elementos de Física de Partículas. Se espera también que los estudiantes puedan tener una visión global de lo que abarca la Física Nuclear y de Partículas además de su importancia tanto desde el punto de vista básico como de aplicaciones. Finalmente, se espera que los estudiantes puedan desarrollar un criterio acerca de lo que significaría un desarrollo sostenido de las aplicaciones nucleares en Bolivia.

OBJETIVO GENERAL: Priorizar en que los estudiantes puedan tener una base adecuada para encarar tanto aspectos formales como prácticos o de aplicación de la Física, Nuclear y de Partículas.

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

- Familiarizar a los estudiantes con las magnitudes y unidades de uso corriente en Física Nuclear así como con la nomenclatura específica que se utiliza en temas relacionados con la Física de Radiaciones.
- Proveer a los estudiantes de una idea clara acerca del surgimiento de la Física Nuclear y de Partículas.
- Estudiar con cierto detalle los modelos nucleares más importantes estableciendo el rango de validez para cada uno de ellos.
- Analizar la importancia de los diferentes modelos nucleares y su relación con lo que constituye la estructura de la materia.
- Repasar y profundizar los aspectos concernientes a la interacción de la radiación con la materia.
- Introducir el concepto de radiación neutrónica y su importancia en la Física Nuclear.
- Conocer los métodos de detección de los diferentes tipos de radiación.
- Comprender claramente el concepto de decaimiento radiactivo, sus implicaciones físicas y su rol en el desarrollo de la Física Moderna.
- Analizar críticamente las aplicaciones de la radiactividad y sus diferentes usos.
- Tener los conceptos fundamentales de Protección Radiológica, para que de esa manera se adquiera conciencia de los beneficios y riesgos que implica el uso de radiaciones.
- Poseer conocimientos básicos de radiobiología con el fin de que puedan distinguir los efectos que producen las radiaciones ionizantes en los diferentes organismos vivos.
- Adquirir nociones de la legislación radiológica del país y la institución reguladora de estas normas.

- Tener en claro el concepto de sección eficaz en reacciones nucleares.
- Distinguir con claridad los diferentes tipos de reacciones nucleares.
- Tener una base conceptual y metodológica de la Física de Partículas.
- Clasificar los diferentes tipos de partículas con base a sus diferentes propiedades físicas.
- Conocer las implicaciones del estudio de Física de Partículas especialmente en lo concerniente a Astrofísica.
- Tener las bases para la comprensión de tópicos de actualidad tanto de Física Teórica como Experimental.
- Ser capaces de comprender y desarrollar un tópico y poder expresarlo tanto de manera escrita como oral.
- Adquirir una cultura general acerca de aspectos importantes ligados con las aplicaciones nucleares.
- Desarrollar los aspectos relacionados con los avances nucleares que se dan en Bolivia.
- Valorar objetivamente el desarrollo nuclear en Bolivia.

PROGRAMA ANALÍTICO

Capítulo I INTRODUCCIÓN

Breve reseña histórica de la Física Nuclear. Surgimiento del concepto de núcleo. Características nucleares. Unidades y nomenclatura. Dispersión de Rutherford.

Capítulo II ESTRUCTURA NUCLEAR

Caracterización de nucleones. Energía de enlace nuclear. Modelos nucleares semiclásicos y cuánticos: modelo de la gota líquida y modelo de capas. Números mágicos. Niveles de energía de los núcleos

Capítulo III INTERACCIÓN DE LA RADIACIÓN CON LA MATERIA

Radiación electromagnética. Interacción de partículas cargadas con la materia. Neutrones y su interacción con la materia. Pérdida de energía por ionización. Interacción de hadrones a altas energías. Detección de radiaciones,

Capítulo IV DECAIMIENTO RADIATIVO

Radiactividad. Decaimientos gamma, alfa y beta. Aplicaciones de la radiactividad.

Capítulo V REACCIONES NUCLEARES

Aplicación de las leyes de conservación. Clasificación de reacciones nucleares. Secciones eficaces. Núcleos compuestos. Reacciones directas. Fisión y fusión. Radioquímica y activación neutrónica. Otras aplicaciones de la Física Nuclear.

Capítulo VI PARTÍCULAS ELEMENTALES

El surgimiento de la Física de Partículas: hadrones y el modelo estándar. Relatividad y antipartículas. Simetrías y leyes de conservación. Interacciones y diagramas de Feynman.

SEMINARIOS: Se tendrán cuatro temas principales que de manera grupal los estudiantes deben desarrollar durante el semestre. Los temas están relacionados con el desarrollo nuclear que se viene dando en Bolivia. Los temas son: (1) Ciclotrón-Radiofarmacia. (2) Planta de irradiación multipropósito. (3) Reactor nuclear de investigación. (4) Centros de radioterapia.

HORARIO: La carga horaria comprende 4 horas académicas por semana, las mismas que se detallan en el horario:

- Martes: 8:00 – 10:00 (Plataforma MEET o ZOOM).
- Jueves: 8:00 – 10:00 (Plataforma MEET o ZOOM).
- Viernes(*): 18:00 – 20:00 (Plataforma MEET o ZOOM)

(*) Este horario se utilizará en caso de necesitarse de clases adicionales y/o recuperatorias.

EVALUACIÓN:

- 2 Exámenes parciales(**) 25% c/u50%
- Examen final.....35%
- Seminario.....15%

(**) La materia para los exámenes parciales es acumulativa.

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

- Primer parcial.....martes 12 de octubre.
- Segundo parcial.....martes 7 de diciembre.
- Seminario.....jueves 9 de diciembre
- Recuperatorio(***).....martes 14 de diciembre.
- Examen final.....jueves 16 de diciembre.
- Entrega de notas.....sábado 18 de diciembre.

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

CRONOGRAMA DE AVANCE DE MATERIA

Mes/Capítulo	1	2	3	4	5	6
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad/Mes	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Inicio de gestión	10				
Primer parcial			12		
XIX Curso Boliviano de Sistemas Complejos				22-26	
Segundo parcial					7
Seminarios					9
Recuperatorio					14
Examen final					16
Entrega de notas					18

BIBLIOGRAFÍA:

- “*Elements of Nuclear Physics*”. W.F. Meyerhof. McGraw-Hill. 1967.
- “*Nuclear and Particle Physics*”. W.E. Burcham & M. Jobes. Pearson. 1995.
- “*An Introduction to Nuclear Physics*”. W.N. Cottingham & D.A. Greenwood. Cambridge University Press, 2a Ed. 2004.
- “*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.
- Consultas en el website de la Agencia Internacional de Energía Atómica:
<http://www.iaea.org>