

Asignatura:
ELEMENTOS DE FÍSICA NUCLEAR

Profesores de la asignatura:

Lic. H. Daniel Marta, Prof. Agregado, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UDELAR
Ing. Raúl Donangelo, Prof. Titular, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UDELAR

Fecha de inicio y finalización: Primer semestre de 2010

Horas Presenciales: 60 horas de clase directa

Nº de Créditos: 8

Público objetivo y Cupos: El curso está destinado a Licenciados en Física, Ingenieros y otros profesionales con adecuada formación en Física. Mínimo de 10, máximo de 30 alumnos. La selección se realizará a través de una entrevista con los interesados.

Objetivos: El objetivo de la asignatura será que el estudiante comprenda los fundamentos y los métodos de la Física Nuclear. También se pretende que aprenda como los mismos pueden aplicarse a las distintas actividades nucleares. Las mismas comprenden una amplia gama que va desde la generación de energía eléctrica, el uso de radioisótopos y radiaciones para diagnóstico y tratamiento de diversas dolencias, y otras aplicaciones.

Conocimientos previos exigidos: Mecánica clásica, física moderna, mecánica cuántica.

Conocimientos previos recomendados: Electromagnetismo

Metodología de enseñanza: 2 clases semanales de 2 horas cada una

Forma de evaluación:

- 1) Dos pruebas parciales a ser realizadas durante el curso. Para la aprobación del mismo los alumnos deberán alcanzar una nota mínima 3 en cada una de ellas, y una nota promedio de 6 entre ambas.
- 2) Examen oral sobre el contenido del curso, para los aprobados en el mismo.
- 3) A los estudiantes de posgrado se les exigirá además la redacción de una monografía donde deberán demostrar ser capaces de entender temas complementarios a los tratados en el curso publicados en libros y revistas especializadas.

Temario:

1. **Propiedades fundamentales del núcleo.** Momento angular. Momentos eléctricos. Momentos magnéticos. Densidad de carga y densidad de masa nucleares. Modelo de la gota líquida y fórmula semiempírica de masas. Parábolas de masa y valle de estabilidad beta. Ejercicios. (4 horas)
2. **Radioactividad y producción de radioisótopos.** Leyes del decaimiento radioactivo. Unidades de radiación. Cadenas de decaimientos sucesivos. Teoría del decaimiento alfa. Teoría del decaimiento beta. Transiciones gamma. Producción de radioisótopos por decaimiento de núcleos padre. Producción de radioisótopos por reacciones nucleares. Ejercicios. (10 horas)
3. **Interacción de la radiación con la materia.** Efecto fotoeléctrico. Scattering Compton. Creación de pares. Interacción de las partículas cargadas con la materia. Energía depositada. Fundamentos de dosimetría. Unidades. Ejercicios. (5 horas)
4. **Las fuerzas nucleares y los sistemas de dos nucleones.** Estado ligado del sistema neutrón-protón: el deuterón. Estudio del sistema en el caso de un pozo cuadrado de potencial. Consideración de otros potenciales centrales. Cálculo del momento magnético y del momento cuadrupolar eléctrico del deuterón. El acoplamiento tensorial. Estados excitados. Scattering neutrón-protón en bajas energías. Teoría del rango efectivo. Resonancias. Ejercicios. (12 horas)
5. **Modelos nucleares.** Aproximación de partícula independiente. Modelo de capas. Acoplamiento espín-órbita. Modelo extremo de una partícula y espín del núcleo. Modelos colectivos. Modelo rotacional. Acoplamiento de los movimientos colectivos y de partícula. Estados de una partícula en núcleos deformados. Modelo de Nilsson. Modelo vibracional. Ejercicios. (12 horas)

6. **Reacciones nucleares.** Cinemática de reacciones nucleares. Leyes de conservación. Sección eficaz clásica. Matriz de colisión. Sección eficaz cuántica y matriz de colisión. Formación de núcleo compuesto. Reacciones resonantes. Fórmula de Breit-Wigner. Modelo óptico. Reacciones directas. Dispersión inelástica. Stripping y pick-up. Aproximación de Born de ondas distorsionadas. Canales acoplados. Fisión nuclear, espontánea e inducida. Reactores nucleares. Fusión nuclear. Reactores de fusión. Ejercicios. (17 horas)

Bibliografía:

Elements of Nuclear Physics, Walter E. Meyerhof, McGraw-Hill, ISBN-13: 97-0070417458, 1967.

Subatomic Physics, Hans Frauenfelder y Ernest M. Henley, Prentice-Hall, ISBN 0-13-859082-6, 1974.

Nuclear and Particle Physics, W.S.C. Williams, Oxford University Press, ISBN: 0-19- 852046-8, 1995.

Physics of the nucleus, M. A. Preston, Addison-Wesley, ISBN-13: 978-0201059717, 1962.

Nuclear Physics Theory and Experiments, R. R. Roy y B. P. Nigam, John Wiley, ISBN-13: 978-0852267882, 1967.