

PROGRAMA - AÑO 2023			
Espacio Curricular:	Introducción a la Física Nuclear y de las radiaciones (F210)		
Carácter:	Obligatorio	Período	2º semestre
Carrera/s:	PGU en Ciencias Básicas con Orientación en Física		
Profesor Responsable:	Dr Roberto A. Isoardi		
Equipo Docente:			
Carga Horaria: 64 hs (Teoría: 48 hs – Práctica: 16 hs)			
Requisitos de Cursado:	Tener regular: Física General III (F104) Tener aprobada: Física General II A (F102A) Física General II B (F102B) Física General I (F101)		

1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Conocer la estructura del núcleo atómico y los mecanismos de decaimiento radioactivo.
 Conocer los mecanismos de interacción de la radiación con la materia y los métodos de determinación de sus efectos.

Conocer los fundamentos de la fisión y la fusión nucleares y los métodos de utilización de la energía involucrada

2-DESCRIPTORES

Núcleo atómico. Estructura. Decaimiento radioactivo. Radiación ionizante. Interacción de la radiación con la materia. Dosimetría. Energía nuclear, fisión y fusión.

3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

1. Introducción

Energía Nuclear. Comparación con otras fuentes de energía. Descubrimiento de la fisión nuclear. Pila de Fermi. Primeros reactores. Uranio. Combustibles fisionables. Tipos de reactores nucleares de fisión. Distintos diseños. Características de los reactores instalados en Argentina.

2. Estructura atómica, molecular y nuclear

Escalas hacia lo más pequeño: tamaños celulares, moleculares, atómicos, nucleares. Modelo de Bohr del Átomo de hidrógeno. Orbitales y reglas de llenado. Espectros de absorción y de emisión. Estructura atómica. Experimento de Rutherford. Estructura nuclear. Dispersión de electrones de alta energía con aceleradores. Nucleones y quarks. Difracción de electrones para estimar radio nuclear. Fisión nuclear. Reactores. Fusión nuclear en el Sol y artificial en la Tierra. Factibilidad de reactores de fusión.

3. Física Nuclear

Energía de enlace. Radioactividad natural. Tipos de decaimiento. Ley de desintegración radioactiva. Reacciones nucleares. Fisión y fusión

4. Interacción de la Radiación con la materia

Coeficientes de atenuación. Sección eficaz. Interacción de fotones y electrones con la materia. Poder de frenado.

5. Efectos Biológicos de las radiaciones

Fuentes de exposición a la radiación. Fuentes naturales y artificiales. Unidades de medición. Factor de calidad y LET. Distintos tipos de radiación. Efectos biológicos. Efectos determinísticos y estocásticos. Organización biológica. Cadena de ADN. Efectos celulares: formación de radicales libres. Radiosensibilidad. Efectos en órganos y tejidos. Tipo de radiación. Región expuesta. Tasa de exposición. Efectos de radiación aguda: cuerpo completo y localizada. Efectos crónicos, genéticos y somáticos. Exposición interna. Órgano crítico o blanco. Protección de radiación externa e interna.

6. Protección radiológica

Magnitudes dosimétricas. Exposición. Dosis absorbida, equivalente y efectiva. Unidades. Dosis efectiva en distintos procedimientos. Exposición ocupacional, pública y médica. Principios fundamentales de la protección radiológica. Justificación. Análisis riesgo-beneficio. Optimización y limitación. Tiempo. Distancia. Blindaje de fotones. Indumentaria y equipos. Dosimetría personal.

7. Detección de radiación

Introducción. Detectores gaseosos. Geiger-Müller. Detectores de centelleo. Tubo foto-multiplicador. Detectores semiconductores. Instrumentos portátiles de vigilancia. Monitores de área. Medidores beta, gamma y alfa. Monitoreo de neutrones. Monitoreo portátil. Dosímetros electrónicos, TLD y OSL.

8. Diagnóstico por imágenes

Espectro electromagnético. Generación de Rayos X. Radiología convencional: radiografía, fluoroscopia y mamografía. Radiografía digital. Tomografía Computada: fundamentos y aplicaciones. Resonancia Magnética. Principios físicos y aplicaciones. Medicina Nuclear. Cámara Gamma, SPECT y Tomografía por Emisión de Positrones (PET). Equipos híbridos. Fusión de imágenes para diagnóstico médico.

9. Medicina Nuclear y Radioterapia

Radiofármacos o radiotrazadores. Ejemplos. Preparación de un estudio de Medicina Nuclear. Generador de Molibdeno-Tecnecio. Decaimiento radioactivo. Cámara Gamma: componentes. Sistemas SPECT y SPECT/CT. Protocolos de adquisición. Tomografía por Emisión de Positrones (PET). Sistemas híbridos PET/CT. Aplicaciones clínicas. Radioterapia. Objetivos. Radiosensibilidad tumoral. Relaciones dosis-respuesta. Reparación del ADN. Ley de Bergonié y Tribondeau. Equipos de Radioterapia y Dosimetría: teleterapia y braquiterapia. Planificación y procesos.

4-BIBLIOGRAFÍA

- <https://energia-nuclear.net/>
- <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-es-la-energia-nuclear-la-ciencia-de-la-energia-nucleoelectrica>
- Borge, M., & Poves, A. (2008). Estructura nuclear: a la búsqueda de los límites. *Revista Española de Física*, 22(1), 4-13.
- Suetens, Paul. *Fundamentals of medical imaging*. Cambridge university press, 2017

5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

La modalidad de enseñanza semanal será mediante el dictado de clases actualizadas en

formato multimedia (ej. presentación de Powerpoint), las cuales podrán consultarse en la cátedra virtual de la materia (Moodle FCEN), junto con material de estudio complementario (referencias o bibliografía). Las prácticas consistirán en guías de preguntas sobre el tema que se acaba de dictar y los estudiantes discutirán con el profesor y ampliarán en su casa mediante búsquedas bibliográficas.

La evaluación consistirá en dos parciales que se tomará en forma escrita y la exposición de un tema en forma oral de libre elección, consensuado previamente con el profesor.

6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

Mínimo 75% de asistencia

Los dos parciales aprobados con nota mínima de 6/10.

7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

(i) **promoción:**

- Dos exámenes parciales escritos.
- Presentación de un tema en forma oral a libre elección, relacionado con el contenido curricular, no necesariamente dictado en clase.

(ii) **regular:** exposición oral sobre el contenido de la materia en una mesa de examen.

(iii) **libre:** consiste en un examen escrito y oral sobre el contenido de la materia.

En todos los casos la nota de aprobación mínima es 6/10 (60%)

PROMOCIONABLE	SI	x	NO	
----------------------	----	---	----	--



Dr. Roberto A. Isoardi

FIRMA Y ACLARACIÓN

DEL RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR