

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN ENERGÍA
PLAN 2015
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución 25/07/07-00 Acta 1215/07/04/2025
ANEXO 03

I. IDENTIFICACIÓN

1.	Asignatura	: Tecnología Nuclear
2.	Nivel	: Octavo
3.	Horas semanales	: 7 horas
3.1.	Clases teóricas	: 3 horas
3.2.	Clases prácticas	: 2 horas
4.	Total de horas cátedra	: 112 horas
4.1.	Clases teóricas	: 48 horas
4.2.	Clases prácticas	: 32 horas
4.3.	Clase laboratorio	: 32 horas

II. JUSTIFICACIÓN

La energía nuclear juega un papel crucial en el contexto energético global, ofreciendo una fuente alternativa, eficiente y de bajo impacto en las emisiones de carbono. Ante el creciente desafío del cambio climático y la necesidad de diversificar las fuentes de energía, el conocimiento sobre las tecnologías nucleares se convierte en un pilar esencial para el desarrollo sostenible.

Además, la tecnología nuclear tiene aplicaciones más allá de la generación de energía, abarcando áreas como la medicina, la industria, la investigación científica y la protección del medio ambiente. En el ámbito médico, por ejemplo, se utilizan isótopos radiactivos en diagnósticos y tratamientos de enfermedades, lo que subraya la importancia de contar con profesionales capacitados en estas tecnologías. En el sector industrial, la radiografía industrial y otras técnicas nucleares son herramientas fundamentales para la inspección y control de calidad en materiales.

La educación en Tecnología Nuclear también juega un papel clave en la preparación de futuros profesionales que sean capaces de gestionar de manera responsable y ética los desafíos que presentan las tecnologías nucleares, garantizando la seguridad, la protección radiológica y el respeto por el medio ambiente y la sociedad. En un mundo donde las decisiones tecnológicas tienen un impacto profundo, la formación de expertos en tecnología nuclear es indispensable para asegurar un futuro energético y científico más seguro, eficiente y sostenible.

III. OBJETIVOS

- 3.1. Conocer los conceptos vinculados a las tecnologías nucleares.
- 3.2. Conocer las aplicaciones de la energía nuclear en usos pacíficos de la energía nuclear, sus ventajas y desventajas.
- 3.3. Comprender problemas que se plantean en el ámbito del contenido programático.
- 3.4. Resolver problemas que se plantean en el ámbito del contenido programático.

IV. PRE-REQUISITOS

Máquinas Térmicas

V. CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

- 5.1.1 Introducción a la energía nuclear
- 5.1.2 El núcleo atómico y la radiactividad
- 5.1.3 Interacción de las radiaciones con la materia -
- 5.1.4 Reacciones nucleares – cinética de reactores
- 5.1.5 Introducción al diseño de reactores nucleares
- 5.1.6 La fusión nuclear

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

- 5.2.1 Introducción a la energía nuclear
 - 5.2.1.1 Introducción.
 - 5.2.1.1.1 La situación de la energía nuclear en el presente, en el mundo, en América Latina.
 - 5.2.1.2 Importancia energética y medioambiental de la energía nuclear.
 - 5.2.1.3 Comparación de la energía nuclear con otras fuentes de energía.
 - 5.2.1.4 Los impactos ambientales y sociales de la energía nuclear.
 - 5.2.1.5 Energía nuclear y cambio climático.
- 5.2.2 El núcleo atómico y la radiactividad
 - 5.2.2.1 Estructura básica del átomo y el núcleo.
 - 5.2.2.1.1 Estructura atómica: fundamentos.
 - 5.2.2.1.2 El átomo de Rutherford.



- 5.2.2.1.3 El modelo del átomo de hidrógeno de Bohr.
- 5.2.2.1.4 Mecánica cuántica, Principio de exclusión de Pauli.
- 5.2.2.1.5 Teoría atómica del sistema periódico.
- 5.2.2.2 Desintegración radiactiva. Interacción de partículas cargadas con la materia.
 - 5.2.2.2.1 Estructura nuclear.
 - 5.2.2.2.2 Energía de enlace nuclear.
 - 5.2.2.2.3 Decaimiento Alfa y Beta.
 - 5.2.2.2.4 Emisión de radiación Gamma.
 - 5.2.2.2.5 Captura electrónica.
 - 5.2.2.2.6 Decaimiento de positrones.
 - 5.2.2.2.7 Desintegración radiactiva: equilibrio secular, radiactividad natural.
- 5.2.3 Interacción de las radiaciones con la materia -
 - 5.2.3.1 Mecanismos de pérdida de energía.
 - 5.2.3.2 Interacción de partículas cargadas con la materia.
 - 5.2.3.3 Interacción neutrónica.
 - 5.2.3.4 Interacción de la radiación electromagnética con la materia.
 - 5.2.3.4.1 Interacción de los fotones con la materia.
 - 5.2.3.4.2 Efecto fotoeléctrico.
 - 5.2.3.4.3 Efecto Compton.
 - 5.2.3.4.4 Producción de pares.
 - 5.2.3.4.5 Atenuación de la radiación.
 - 5.2.3.5 Detección y medida de las radiaciones.
 - 5.2.3.5.1 Magnitudes radiológicas principales (exposición, kerma, dosis absorbida, dosis equivalente).
 - 5.2.3.5.2 Detección de las radiaciones.
 - 5.2.3.5.3 Propiedades y efectividad de los detectores.
 - 5.2.3.5.4 Detectores termoluminiscentes
 - 5.2.3.5.5 Detectores a gas.
 - 5.2.3.5.6 Detectores cintiladores.
 - 5.2.3.5.7 Detectores de estado sólido.
- 5.2.4 Reacciones nucleares – cinética de reactores
 - 5.2.4.1 Reacciones nucleares. Concepto de ciclo neutrónico. Concepto de criticidad.
 - 5.2.4.1.1 Secciones de choque.
 - 5.2.4.1.2 Colisiones y dispersiones
 - 5.2.4.1.3 Fisión Nuclear.
 - 5.2.4.1.4 Tamaño y masa crítica: conceptos
 - 5.2.4.2 Planteamiento general de la difusión de neutrones.
 - 5.2.4.2.1 Ecuaciones de balance de neutrones.
 - 5.2.4.2.2 Ecuación de difusión neutrónica.
 - 5.2.4.3 Planteamiento de la moderación de neutrones.
 - 5.2.4.3.1 Distribución de neutrones por energía.
 - 5.2.4.4 Introducción a la cinética de reactores. Introducción a la dinámica de reactores.
 - 5.2.4.4.1 Ecuaciones de cinética de reactores. Significado.
 - 5.2.4.4.2 Prólogo a la dinámica de reactores.
- 5.2.5 Introducción al diseño de reactores nucleares
 - 5.2.5.1 Introducción a la termohidráulica.
 - 5.2.5.1.1 Balance térmico de reactores nucleares. Conceptos.
 - 5.2.5.1.2 Potencia térmica.
 - 5.2.5.1.2.1 Cómo se define la potencia térmica de reactores nucleares.
 - 5.2.5.1.3 Potencia retardada.
 - 5.2.5.1.3.1 Efecto de neutrones retardados.
 - 5.2.5.1.4 Transmisión de calor desde el combustible hasta el refrigerante.
 - 5.2.5.1.4.1 Transmisión de calor en el núcleo de los reactores nucleares.
 - 5.2.5.2 Esquema general de una central nuclear.
 - 5.2.5.2.1 Componentes de una central nuclear.
 - 5.2.5.2.2 Tipo de reactores nucleares de fisión.
 - 5.2.5.2.3 Tendencias tecnológicas.
 - 5.2.5.3 Segunda parte del ciclo de combustible nuclear.
 - 5.2.5.3.1 Recursos naturales para el combustible nuclear.
 - 5.2.5.3.2 Descripción del ciclo del combustible.
- 5.2.6 La fusión nuclear
 - 5.2.6.1 Introducción a la fusión nuclear.
 - 5.2.6.1.1 Definición de fusión nuclear.
 - 5.2.6.1.2 Comparación entre fisión y fusión nuclear.
 - 5.2.6.2 Sistemas de fusión por confinamiento magnético.
 - 5.2.6.2.1 Plasma.
 - 5.2.6.2.2 Confinamiento magnético.
 - 5.2.6.3 Tecnología de sistemas y reactores de fusión nuclear.
 - 5.2.6.3.1 El tokamak.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- 6.1. Exposiciones con ilustraciones, videos e imágenes.
- 6.2. Resolución de problemas.
- 6.3. Discusiones abiertas.
- 6.4. Investigaciones bibliográficas.
- 6.5. Exposiciones de trabajos de los alumnos.

- 6.6. Google meet
- 6.7. EDUCA, incluyendo foro de consulta
- 6.8. Material didáctico
- 6.9. Guía del contenido de las clases
- 6.10. Instrucciones para trabajos Prácticos

VII. MEDIOS AUXILIARES

- 7.1. Pizarra y marcadores.
- 7.2. Proyector.
- 7.3. Equipo multimedia.
- 7.4. Material bibliográfico de consulta
- 7.5. Revistas técnicas *on line*
- 7.6. Páginas web.

VIII. EVALUACIÓN

La evaluación sobre el aprendizaje y conocimiento adquiridos por el estudiante se realizará de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Facultad Politécnica de la UNA.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, F. (2015). *Diseño de reactores de investigación con combustibles de uranio monolítico o disperso de alta performance*. Proyecto Integrador de la Carrera de Ingeniería Nuclear. División de Ingeniería Nuclear. Instituto Balseiro Universidad Nacional de Cuyo. Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina
- Clean. Reliable. Nuclear. (2018). *The ultimate fast facts guide to Nuclear Energy* U.S Department of Energy. Office of Nuclear Energy. DOE/NE-0150
- Das, A.; Ferbel, T. (2003). *Introduction to Nuclear and Particle Physics*. 2nd. Ed. University of Rochester. World Scientific. ISBN 981-238-744-7. Singapore
- Glasstone, S.; Sesonske, A. (2010). *Ingeniería de Reactores Nucleares*. Ed. Reverte. ISBN: 978-84-291-9042-7. España.
- Magill, J.; Galy, J. (2004). *Radioactivity Radionuclides Radiation*. European Commission. Joint Research Centre. Institute for Transuranium Elements. ISBN 3-540-21116-0. Alemania
- Massachusetts Institute of Technology MIT. (2018). *The Future of Nuclear Energy in a Carbon-Constrained World. An interdisciplinary mit study* Rev. 1
- Materson, Robert. E. (2018). *Introduction to Nuclear Reactor Physics*. CRC Press, Taylor & Francis Group. Boca Raton, Florida.
- Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2012). *Nuclear Energy Today*. 2nd. Edition. Nuclear Energy Agency ISBN 978-92-64-99204-7
- Organismo Internacional de Energía Atómica. (2020). *Curso de Posgrado sobre Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes e Radiación*. Colección de Cursos de Capacitación 18 (Rev. 1). Viena, Austria
- Suárez-Ántola, R. (2011). *Energía Nuclear*. 10.13140/2.1.1851.9049.
- Tauhata, L.; Salati, I.; Di Prinzio, R.; Di Prinzio, A. (2003). *Radioproteção e dosimetria: fundamentos*. 5^a Rev. Instituto De Radioproteção e Dosimetria. Comissão Nacional de



d