

ENERGÍA NUCLEAR

PROGRAMA DE CURSO DE POSGRADO

ACTIVIDAD CURRICULAR

- Curso de Posgrado en Energía Nuclear
- Carga horaria: 16 clases de 4 horas reloj cada una. Total: 64 horas reloj.
- Modalidad: mixta (virtual + presencial)
- Docente a cargo: Facundo Fraguas

FUNDAMENTACIÓN

Todo Ingeniero/a debe estar capacitado/a para afrontar el desarrollo integral de proyectos industriales de plantas de procesos, esto comprende estudios de factibilidad, evaluación del impacto ambiental, diseño, cálculo, construcción, instalación, puesta en marcha y operación de las mismas, como así también la elaboración y seguimiento de los planes de producción y comercialización. Su campo de acción se encuentra en las más variadas manifestaciones de la actividad productiva: Industria de Alimentos, Energía, Petróleo, Combustibles y Lubricantes.

Dentro de la rama energética, la energía nuclear es por lejos la industria más desafiante en materia de recursos humanos, dado que para estudiarla es mandatorio repasar conceptos de manera integral que incluyan materiales, termodinámica de los procesos, electricidad, diagramas de flujo, cañerías, válvulas, sistemas de control y procesos de ingeniería en general. El estudio de una materia de estas características brindará conocimientos concretos respecto del funcionamiento de una planta de procesos de altísima complejidad.

La fundamentación del presente curso de posgrado, además de aportar un gran conocimiento teórico a los estudiantes, persigue el objetivo de fortalecer la formación de los futuros ingenieros e ingenieras con el fin de satisfacer la gran demanda de trabajo que representará la construcción de nuevas Centrales Nucleares de Potencia, la construcción y exportación de Reactores Nucleares de Investigación, la producción de radioisótopos, la finalización y puesta en marcha del Reactor Argentino CAREM, el enriquecimiento de uranio, etc.

OBJETIVOS

Adquirir conocimiento referido a la generación de energía nuclear y al funcionamiento de Reactores Nucleares de Potencia.

Conocer las principales aplicaciones de la tecnología nuclear y los proyectos que está llevando adelante la Argentina.

Tener capacidad de debatir en un ambiente laboral sobre materiales, termodinámica de los procesos, electricidad, diagramas de flujo, cañerías, válvulas, sistemas de control, procesos de ingeniería en general y gestión de proyectos.

APORTES AL DESARROLLO PROFESIONAL:

El presente curso de posgrado busca desarrollar profesionales capaces de cumplir funciones tanto en el campo de la gestión organizativa como en la productiva, relacionadas con la tecnología nuclear en todos sus aspectos o en la energía nuclear en particular, ya sea en centrales nucleares o en empresas relacionadas con la industria nuclear.

El valor agregado que aportan estos temas es de suma importancia para el desarrollo profesional de todo ingeniero o ingeniera, dado que los conocimientos adquiridos en materia nuclear, por tratarse de una disciplina de alta complejidad, podrán ser aplicados no solo en la industria de la energía nuclear, sino también en cualquier industria de generación de energía eléctrica en particular o en cualquier industria tecnológica en general.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

a) **Unidad Temática 1 –Tecnología nuclear.**

Historia y evolución de la energía nuclear. Conceptos iniciales de la tecnología nuclear. Política nuclear. Introducción a la física de reactores.

b) **Unidad Temática 2 – Reactores Nucleares.**

Funcionamiento del circuito secundario de un reactor nuclear. Funcionamiento del circuito primario de un reactor nuclear. Tipos de reactores nucleares y su funcionamiento. Sistemas de seguridad de reactores nucleares de potencia y protección radiológica.

c) Unidad Temática 3 –Energía Nuclear en el mundo y en Argentina.

Situación actual de la energía nuclear en el mundo, reactores en operación y construcción. Proyecciones futuras de la energía nuclear. Energía nuclear en Argentina. Análisis de los reactores operativos en Argentina: Atucha I, Embalse y Atucha II. Análisis de los proyectos de reactores en Argentina: CAREM, Atucha III y V Central Nuclear.

d) Unidad Temática 4 – Accidentes nucleares

Análisis de causas y consecuencias de los tres principales accidentes ocurridos en centrales nucleares de potencia (1979: Three Mile Island – EE.UU, 1986: Chernobyl – URSS, 2011: Fukushima – Japón).

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La metodología de enseñanza a utilizar promoverá la participación del alumnado en todo momento, generando debates y diferentes puntos de vista. Se intentará inculcar en los alumnos y alumnas una actitud cuestionadora, la cual les será muy útil para el campo laboral.

Se impulsará el trabajo en equipo: la materia constará de un trabajo práctico grupal en donde los alumnos/as deben desarrollarse como equipo y al finalizar el mismo deberán exponerlo y defenderlo frente al curso.

Las clases serán dictadas con la ayuda de un pizarrón y un proyector, en donde los alumnos/as podrán ver presentaciones, esquemas, fotos reales de equipos y plantas modernas, diversos videos de funcionamiento, etc.

De esta manera se optimiza el aprendizaje, dado que el alumno/a no sólo escuchará al docente, sino que también participará en debates, observará imágenes, videos, se cuestionará conceptos y por último fijará los conocimientos mediante la preparación y exposición en grupo de un trabajo de investigación.

EVALUACIÓN

Se propone un plan de evaluación integral contemplando las distintas actividades que se desarrollarán durante el curso lectivo. De esta manera, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

El alumnado deberá exponer grupalmente un trabajo de investigación pactado previamente: los grupos de alumnos elegirán una temática en particular, realizarán un trabajo práctico de investigación sobre ese tema y por último lo expondrán al frente del curso. Al finalizar la exposición se hará una ronda de preguntas. Se espera que los alumnos se desenvuelvan como futuros profesionales y estén a la altura de un debate de este tipo (situación que se les presentará frecuentemente en el campo laboral).

Se tomará un examen integrador escrito e individual sobre los temas vistos en clase, con sus respectivas instancias de recuperación.

Se tomará un final obligatorio individual.

COMPLEMENTOS A LA MATERIA:

- **Visitas guiadas:**

Existe la posibilidad coordinar con los alumnos y alumnas la realización de una visita guiada al Complejo Nuclear Atucha. La misma podrá comprender una recorrida por el edificio de turbina incluyendo todos los equipos del circuito secundario (ciclo térmico), en donde el alumno/a podrá visualizar: bombas, tanques, condensador, turbinas, aisladores, caños, soportes, indicadores, transmisores, turbina, alternador, válvulas, separadores de humedad, bombas de vacío, compresores, interruptores de carga, transformadores de 500 kV, líneas de alta tensión, etc.

Posteriormente al recorrido de planta, se podría visitar el Simulador de Alcance Total de la sala de control de Atucha II ubicado en el mismo predio y donde se entrenan las guardias de operaciones. Los alumnos/as podrían hacer experiencias operativas en el Simulador, como por ejemplo: aumentar o disminuir potencia de la planta, sincronizar el turbo-grupo a la red, sacar de servicio la turbina, sacar de servicio el reactor, arrancar o parar bombas, abrir o cerrar válvulas, simular accidentes, observar dinámicas de planta al modificar la condición operativa (caudales, presiones, temperaturas, etc.).

Por último, se les mostrará una gran maqueta en escala 1:25 que representa la totalidad de la Central Nuclear Atucha II, tanto el circuito secundario como el circuito primario. Podrán visualizar todas las cañerías, válvulas, equipos y sus vinculaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Glasstone, S. (1990). Ingeniería de reactores nucleares. Reverté.
- IAEA. (2014). El accidente de Fukushima Daiichi. Informe del Director General.
- IAEA: Safety Reports. (1992). The Chernobyl accident. Safety Series N°75.
- Nuclear Safety Analysis Center. (1980). Three Mile Island Unit II Accident. NSAC N°80.
- Pecos, L. y Bellino, L. (2008). Curso de Tecnología Nuclear y Reactores. Dan Béninson.

PÁGINAS WEB DE INTERÉS

- Comisión Nacional de Energía Atómica: www.cnea.gov.ar
- Nucleoeléctrica Argentina S.A.: www.na-sa.com.ar
- Autoridad Regulatoria Nuclear: www.arn.gov.ar
- International Atomic Energy Agency: www.iaea.org
- International Nuclear Information System: www.iaea.org/inis/
- Power Reactor Information System: www.iaea.org/pris/
- WNA (World Nuclear Association): www.world-nuclear.org
- WANO (World Association of Nuclear Operators): www.wano.info