Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

PROGRAMA ANALÍTICO

Departamento: Ingeniería Química

Carrera: Ingeniería Química

Nombre de la actividad curricular: Reactores Nucleares

Área: Ingeniería Química

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: V

Tipo: Electiva

Modalidad: Cuatrimestral

Carga Horaria total: H. Reloj: 60 H. Cátedra: 80

Carga horaria semanal: H. Reloj: 4 H. Cátedra: 5

FUNDAMENTACIÓN

El Ingeniero Químico debe estar capacitado 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 de la presente materia electiva, 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 y procesos de ingeniería en general.
Desarrollar conocimientos que permitan 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 generación nuclear.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

Unidad Temática 1 –Tecnología nuclear.

Historia. Política nuclear. Industria nuclear en la Argentina. Aplicaciones de la tecnología nuclear en Argentina.

Unidad Temática 2 – Industria nuclear en la Argentina.

Principales proyectos nucleares argentinos. Reactor Multipropósito RA-10. Proyecto CAREM. Procesos de producción de radioisótopos por fisión. Plantas de irradiación. Proyecto de enriquecimiento de uranio.

Unidad Temática 3 –Energía Nuclear en el mundo.

Historia y evolución de la energía nuclear. Situación actual de la energía nuclear en el mundo. Proyecciones futuras de la energía nuclear en el mundo. Análisis de situación energética de países declarados no nucleares, como Italia y Alemania.

Unidad Temática 4 –Reactores Nucleares.

Funcionamiento general de un reactor nuclear. Estudio de las principales tecnologías de reactores nucleares existentes y proyectados. Análisis detallado de cómo se pone en marcha y se saca de servicio un reactor nuclear.

Unidad Temática 5 – Energía nuclear en la Argentina.

Funcionamiento de los reactores nucleares operativos en Argentina (Atucha I, Atucha II, Embalse) y análisis de las tecnologías de las nuevas centrales proyectadas (CAREM, Atucha III).

Unidad Temática 6 – 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).

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Tipo de actividad	**Carga horaria total en hs. reloj**	**Carga horaria total en hs. cátedra**
Teórica	52	70
Formación Práctica	8	10
Tipo de actividad	**Carga horaria total en hs. reloj**	**Carga horaria total en hs. cátedra**
Formación experimental	0	0
Resolución de problemas	0	0
Proyecto y diseño	0	0
Práctica supervisada	0	0
Otro tipo de práctica	8	10

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 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 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 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 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 tomarán dos exámenes parciales escritos e individuales sobre los temas vistos en clase. Los parciales no aprobados serán recuperados según lo establecido en el Reglamento de Estudios de la Universidad Tecnológica Nacional.
Para estar habilitado a realizar la evaluación final, los alumnos deberán aprobar tanto los exámenes parciales como la entrega y defensa del trabajo de investigación.

Requisitos de promoción.

Para la Aprobación Directa de esta materia (Promoción) se deberá simultáneamente cumplir los siguientes requisitos:

- Aprobar ambos parciales con una calificación mínima de 8 (OCHO), con únicamente un recuperatorio permitido en total.
- Entregar las actividades complementarias con todos los contenidos solicitados en las fechas de entregas estipuladas. Estas entregas serán condición excluyente para esta modalidad.

Requisitos de regularidad

Aprobar las instancias de exámenes parciales con una nota mínima de 6 (seis), aprobar la defensa del trabajo de investigación y contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

Requisitos de aprobación

El alumno deberá aprobar, en forma individual, un examen final teórico que contemple todo lo visto en la materia.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

La asignatura Reactores Nucleares se articula en forma vertical con dos (2) asignaturas que la preceden en el plan de estudio, específicamente Operaciones Unitarias I y Tecnología de la Energía Térmica.

Cada estudiante deberá tener cursada y regularizada cada una de estas asignaturas al momento de comenzar la cursada. El estudio de quipos y componentes como bombas, filtros, válvulas, cañerías, intercambiadores de calor, etc, son conocimientos previos que se requieren para poder abordar e incorporar eficientemente el contenido impartido en la asignatura Reactores Nucleares.

Además, los conocimientos adquiridos en Reactores Nucleares serán de gran utilidad para extender los alcances de otras asignaturas de niveles previos, ya que imparte conocimientos y criterios abarcativos que permiten unificar los contenidos incorporados individualmente en materias previas. Además, la presente asignatura será de gran utilidad para posteriormente afrontar el Proyecto Final de la carrera, dado que el perfil de la misma busca impartir conocimientos globales respecto de una planta en su totalidad, analizando equipos, procesos, regulaciones, operación, mantenimiento, etc.

En cuanto a la articulación horizontal, Reactores Nucleares brinda conocimientos que son compatibles y complementarios con conceptos y contenidos de otras asignaturas, fomentando así la interdisciplinariedad.

El equipo docente participa de reuniones inter-cátedras convocadas por el Departamento, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Unidad temática	Duración en horas cátedra
1	10
2	10
3	8
4	20
5	16
6	16

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Glasstone, S. y Sesonske, A. (1990). *Ingeniería de reactores nucleares*. Reverté.
- International Nuclear Safety Advisory Group. (1992). *Safety Reports: The Chernobyl accident. Safety Series No. 75-INSAG-7*. International Atomic Energy Agency.
- Nuclear Safety Analisys Center. (1980). *Three Mile Island Unit II Accident. NSAC N° 80.* Nuclear Safety Analisys Center.
- Organismo Internacional de Energía Atómica. (2014). *El accidente de Fukushima Daiichi*: *Informe del Director General*. Organismo Internacional de Energía Atómica.
- Pecos, L. y Bellino, L. (2008). *Curso de Tecnología Nuclear y Reactores*. Dan Beninson Instituto de Tecnología Nuclear. Universidad Nacional de San Martín. Argentina.

PÁGINAS WEB DE INTERÉS

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