



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

FUNDAMENTOS DE ENERGÍA NUCLEAR

9

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA

INGENIERÍA ENERGÉTICA

**INGENIERÍA ELÉCTRICA
Y ELECTRONICA**

División

Departamento

Carrera

Área del Conocimiento

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Al finalizar el curso, el alumno enunciará, describirá y aplicará los conceptos básicos indispensables para continuar con una formación en ingeniería nuclear.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la Energía Nuclear	4.0
2.	Nociones de Física Atómica y Nuclear para Ingenieros	12.0
3.	Interacción de la Radiación con la Materia	12.0
4.	Detección de la radiación	8.0
5.	Principios de Protección Radiológica	8.0
6.	Ciclo de combustible nuclear	8.0
7.	Generación de calor nuclear	12.0
		64.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	64.0

1 Introducción a la Energía Nuclear

Objetivo: El alumno enunciará, describirá y comprenderá la energía nuclear, su origen, sus aplicaciones y sus principales impactos al medio ambiente.

Contenido:

- 1.1 Historia.
- 1.2 La situación actual de la energía nuclear.
- 1.3 Conceptos básicos de la energía nuclear.
- 1.4 Las radiaciones: naturales y artificiales.
- 1.5 Las aplicaciones de la energía nuclear.
- 1.6 Las centrales nucleoelectricas.
- 1.7 La seguridad de las centrales nucleares.
- 1.8 Los residuos radioactivos y el ambiente.

2 Nociones de Física Atómica y Nuclear para Ingenieros

Objetivo: El alumno enunciará, describirá y aplicará los conceptos básicos de la física atómica y nuclear que le permitirán comprender los fenómenos básicos que ocurren en el núcleo de un reactor nuclear.

Contenido:

- 2.1 Partículas fundamentales. Estructura atómica y nuclear.
- 2.2 Masa y energía. Longitud de onda de las partículas
- 2.3 Estados excitados y radiación. Estabilidad nuclear y decaimiento radiactivo.
- 2.4 Reacciones nucleares.
- 2.5 Gases, líquidos y sólidos. Densidad Atómica.

3 Interacción de la Radiación con la Materia

Objetivo: El alumno comprenderá la manera como los diferentes tipos de radiación: rayos gama, neutrones y partículas cargadas interactúan con la materia, así como los principios de la fisión y la fusión nuclear.

Contenido:

- 3.1 Interacciones de los neutrones. Secciones eficaces. Colisiones de dispersión. Neutrones polienergéticos.
- 3.2 La fisión. El factor de multiplicación de neutrones.
- 3.3 El factor de multiplicación de neutrones. La reactividad.
- 3.4 La fusión.
- 3.5 Interacciones de los rayos gama con la materia.
- 3.6 Partículas cargadas.

4 Detección de la radiación

Objetivo: El alumno enunciará, describirá y aplicará los instrumentos utilizados para la detección de diferentes tipos de radiación.

Contenido:

- 4.1 Detectores de ionización gaseosa.
- 4.2 Detectores de semiconductor.
- 4.3 Detectores de centelleo y termoluminiscencia.

5 Principios de Protección Radiológica

Objetivo: El alumno enunciará, describirá y relacionará los procesos de interacción de la radiación ionizante con los seres vivos y los efectos biológicos que produce.

Contenido:

- 5.1 Historia.
- 5.2 Radiación ionizante y unidades de medida.
- 5.3 Fuentes de radiación natural y antropogénica.
- 5.4 Biología elemental.
- 5.5 Efectos biológicos de la radiación.
- 5.6 Efectos cuantitativos de la radiación sobre el humano.
- 5.7 Estándares de protección radiológica.

6 Ciclo de combustible nuclear

Objetivo: El alumno enunciará, describirá y relacionará las diferentes etapas del ciclo de vida del combustible de los sistemas nucleoelectrónicos y los materiales utilizados.

Contenido:

- 6.1 Ciclo de combustible nuclear. Ciclo abierto y ciclo cerrado.
- 6.2 Parte frontal del ciclo. Minería y procesamiento inicial. Separación isotópica. Fabricación del combustible.
- 6.3 Irradiación del combustible.
- 6.4 Parte final del ciclo. Almacenamiento y transporte del combustible gastado. Reprocesamiento. Disposición final de los residuos de alto nivel.

7 Generación de calor nuclear

Objetivo: El alumno enunciará, describirá y aplicará los conceptos relacionados entre la población de neutrones, su dependencia con otras variables de operación y el tiempo; y la producción de calor en el reactor.

Contenido:

- 7.1 Coeficientes de reactividad.
- 7.2 Control de la reactividad.
- 7.3 Cinética puntual.
- 7.4 Solución de la ecuación de cinética puntual y casos particulares.
- 7.5 La energía liberada en la fisión. Producción de calor.
- 7.6 Calor de decaimiento radiactivo.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

COCHRAN, Robert G. , TSOULFANIDIS, Nicholas
The Nuclear Fuel Cycle: Analysis and Management
 2nd Edition
 American Nuclear Society, 1999

KNIEF, R. A.
Nuclear Energy Technology. Theory and Practice of Commercial Nuclear Power
 New York
 Hemisphere Publishing Corporation, 1981

LAMARSH, Jhon R. , BARATTA, Anthony J.
Introduction to Nuclear Engineering
 3rd Edition
 Prentice-Hall, Inc. 2001

II, III, V, VII

LISH, Kenneth C.

Nuclear Power Plant Systems and Equipment

+reciente

Industrial Press Inc., 1972

MAYO, Robert M.

Nuclear Concepts for Engineers

+reciente

American Nuclear Society, 1998

MORO VALLINA, Miguel

Fundamentos de Ingeniería Nuclear

todos

2005

Creative Commons

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

LEWIS, Elmer E.

Fundamentals of Nuclear Reactor Physics

2008

Academic Press

Referencias de internet

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

Integrated Nuclear Fuel Cycle Information Systems

2013

en : <http://infcis.iaea.org/>

KOREA ATOMIC ENERGY RESEARCH INSTITUTE

Table of nuclides

2013

en : <http://atom.kaeri.re.kr/ton/index.html>

LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORY

Datos nucleares

2013

en : <http://t2.lanl.gov/tour/tour.html>

NUCLEAR ENERGY AGENCY

Nuclear data viewer

2013

en : <http://www.oecd-neo.org/janis/>

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☒
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☐
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☒
Uso de redes sociales con fines académicos	☐
Otras:	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☐

Participación en clase	☐
Asistencia a prácticas	☐
Otras:	☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener una formación de posgrado en un área relacionada con la ingeniería nuclear, con experiencia docente mínima de 5 años, complementada con investigación y publicación de artículos en revistas, informes técnicos o memorias de congresos.