



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

INGENIERÍA DE REACTORES NUCLEARES

9

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA

INGENIERÍA ENERGÉTICA

**INGENIERÍA ELÉCTRICA
Y ELECTRÓNICA**

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 de la ingeniería de reactores nucleares y de su tecnología.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Aspectos económicos y ambientales de la energía nuclear	6.0
2.	Termodinámica de los sistemas nucleares	10.0
3.	Conversión y transporte del calor nuclear	12.0
4.	Tecnología de reactores nucleares	16.0
5.	Operación de reactores de agua ligera	12.0
6.	Principios de seguridad nuclear	8.0
		64.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	64.0

1 Aspectos económicos y ambientales de la energía nuclear

Objetivo: El alumno conocerá el significado de la sustentabilidad y tendrá elementos para comparar a la energía nuclear con otras tecnologías desde el punto de vista económico y ambiental.

Contenido:

- 1.1 Concepto de sustentabilidad.
- 1.2 Concepto de costo nivelado de generación eléctrica.
- 1.3 Concepto de costo externo debido a daños a la salud y al ambiente..
- 1.4 Comparación de costos de generación de diferentes tecnologías.
- 1.5 Comparación de costos externos de diferentes tecnologías.

2 Termodinámica de los sistemas nucleares

Objetivo: El alumno aplicará los fundamentos de termodinámica para hacer análisis globales de cambios energéticos en sistemas nucleares.

Contenido:

- 2.1 Conceptos fundamentales (sistema, calor, energía, propiedades).
- 2.2 La primera ley para sistemas o componentes nucleares en equilibrio.
- 2.3 Análisis ideales de procesos nucleares estacionarios.
- 2.4 La segunda ley aplicada a componentes nucleares.

3 Conversión y transporte del calor nuclear

Objetivo: El alumno estimará las fracciones de energía nuclear que se van llevando a los diferentes sistemas que componen una central de potencia utilizando modelos sencillos de los fenómenos de conversión y transporte hasta la conversión en energía eléctrica.

Contenido:

- 3.1 Energía nuclear inmediata y por decaimiento.
- 3.2 Calor nuclear conducido, radiado y convectado.
- 3.3 Refrigeración y conversión en energía sensible y calor latente.
- 3.4 Conversión en energía mecánica.
- 3.5 Transformación a energía eléctrica.

4 Tecnología de reactores nucleares

Objetivo: El alumno analizará los aspectos tecnológicos de los principales tipos de reactores nucleares y evaluará sus ventajas y desventajas. Conocerá, con más detalle, el funcionamiento de un reactor BWR, sus principales componente, así como las principales ventajas y desventajas de esta tecnología.

Contenido:

- 4.1 Clasificación de los reactores. Por tipo de combustible. Por tipo de refrigerante - moderador.
- 4.2 Reactores de agua a presión (PWR, AP1000)
- 4.3 El reactor de uranio natural y agua pesada (CANDU)
- 4.4 Reactores de alta temperatura, enfriados por gas (HTGR, PBMR)
- 4.5 Reactores rápidos de cría (LMFBR, GCFR)
- 4.6 Reactores rusos (RBMK, VVER)
- 4.7 Reactores de generación IV (VHTR, SCWR, GFR, LFR, SFR, MSR)
- 4.8 Reactores de agua en ebullición (BWR, ABWR, ESBWR)

5 Operación de reactores de agua ligera

Objetivo: El alumno aprenderá a operar los reactores BWR y PWR de agua ligera utilizando simuladores académicos.

Para el estudio del reactor BWR se utilizará el simulador genérico del ABWR y para el del PWR el simulador del AP-600.

Contenido:

- 5.1 Instalación del Simulador Académico ABWR.
- 5.2 Alcance del Simulador Académico ABWR.
- 5.3 Operación Normal: Arranque y Operación hasta el 100% de Potencia.
- 5.4 Operación Anormal: Estudio de Transitorios y Fallas de Componentes
- 5.5 Instalación del Simulador Académico PWR.
- 5.6 Alcance del Simulador Académico PWR.
- 5.7 Operación Normal: Arranque y Operación hasta el 100% de Potencia
- 5.8 Operación Anormal: Estudio de Transitorios y Fallas de Componentes

6 Principios de seguridad nuclear

Objetivo: Al finalizar el tema, el alumno tendrá una perspectiva general de la evolución de los aspectos relevantes de la seguridad nuclear. Utilizará en ejemplos prácticos las definiciones, conceptos y fundamentos en Seguridad Nuclear.

Contenido:

- 6.1 Introducción a la seguridad en los reactores nucleares
- 6.2 Objetivos de Seguridad y Defensa a profundidad
- 6.3 Diseño de los reactores nucleares
- 6.4 Diseño conservador
- 6.5 Gestión de accidentes
- 6.6 Estado actual y tendencias en la regulación

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

ALONSO, Santos Agustin.

Introducción a la Seguridad Nuclear

España

Instituto de Estudios Nucleares, 1977.

BENNET, D.j.

The Elements of Nuclear Power

Longman Group Limited, 1972.

CCFE-CNLV

Curso de Tecnología Laguna Verde

Comisión Federal de Electricidad, 1999

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CFE)

Costos y Parámetros de Referencia para la Formulación de

Proyectos de Inversión en el Sector Eléctrico. COPAR - Generación.

México

CFE

EUROPEAN COMMISSION, Community Research

External Costs. Research results on socio-environmental

damages due to electricity and transport

GENERAL ELECTRIC

General Description of a Boiling Water Reactor

General Electric, 1999

KNIEF, R. A.

Nuclear Energy Technology. Theory and Practice of

Commercial Nuclear Power

NY

Hemisphere Publishing Corporation, 1981

LAMARSH, Jhon R. , BARATTA, Anthony J.

Introduction to Nuclear Engineering

3rd Edition

Prentice-Hall, Inc. 2001

LEWIS, E. E.

Nuclear Power Reactor Safety

Nueva York

John Wiley & Sons, 1977.

LLISH, Kenneth C

Nuclear Power Plant Systems and Equipment

Industrial Press Inc., 1972

MAYO, Robert M.

Nuclear Concepts for Engineers

American Nuclear Society, 1998

OKRENT, David

Nuclear Reactor Safety. In the History of the Regulatory

Process

The University of Wisconsin Press, 1981

Bibliografía complementaria

Burlington, MA.

Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006

GREENBERG HARRIS, Cramer Joseph

Risk Assessment and Risk Management for the Chemical

Process Industry

Nueva York

EUR 20198

Temas para los que se recomienda:

MCCORMICK, Norman

Reliability and Risk Analysis, Methods and Nuclear Power

Applications

Nueva York

Academic Press, 1981.

PETRANGELI, Gianni

Nuclear Safety

Referencias de internet

EUROPEAN COMMISSION, COMMUNITY RESEARCH

Externalities of Energy Methodology 2005 Update

2013

en : <http://www.externe.info/>

Sugerencias didácticas

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input checked="" type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>
Otras:	<input type="checkbox"/>

Forma de evaluar

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>
Otras:	<input type="checkbox"/>

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.