



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**SEGURIDAD DE REACTORES NUCLEARES**

**10**

**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:** Fundamentos de energía nuclear

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

Al finalizar el curso, el alumno enunciará, describirá y aplicará los conceptos, principales métodos y herramientas utilizados en el diseño y análisis de reactores nucleares dando énfasis a los aspectos de la seguridad.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la Tecnología y Seguridad de Reactores Nucleares.	12.0
2.	Objetivos de seguridad y accidentes base de diseño.	8.0
3.	Casos de Estudio.	8.0
4.	Sistemas de Seguridad	10.0
5.	Análisis de accidentes	10.0
6.	Ingeniería de Factores Humanos	8.0
7.	EEstado actual y Tendencias internacionales	8.0
		64.0
	Prácticas de laboratorio	0.0

## 1 Introducción a la Tecnología y Seguridad de Reactores Nucleares.

**Objetivo:** El alumno analizará la evolución de los aspectos relevantes de la tecnología y de la seguridad nuclear. Describirá e ilustrará en ejemplos prácticos las definiciones, conceptos y fundamentos en Seguridad Nuclear.

**Contenido:**

- 1.1 Historia de la Seguridad de Reactores Nucleares
- 1.2 Peligro Nuclear, Riesgo Nuclear, Daño Nuclear
- 1.3 Problemática en la determinación de riesgos. Aproximación probabilística. Aproximación mecánica.
- 1.4 Efectos Biológicos de la radiación
- 1.5 Mecanismos de generación de productos de fisión
- 1.6 Mecanismos de Liberación de radiación

## 2 Objetivos de seguridad y accidentes base de diseño.

**Objetivo:** Al finalizar el tema el alumno podrá describir cuales son los criterios a satisfacer para garantizar un nivel adecuado de seguridad en una planta nuclear y comprenderá los criterios y herramientas utilizados en el diseño de Plantas Nucleares y características de seguridad.

**Contenido:**

- 2.1 Fundamentos de Física de Reactores
- 2.2 Accidentes de criticalidad y excursión de potencia
- 2.3 Perdida de refrigerante
- 2.4 Potencia en descontrol (power runaway)
- 2.5 Lecciones aprendidas

## 3 Casos de Estudio.

**Objetivo:** Al finalizar el tema el alumno describirá los criterios y herramientas utilizados en el diseño de Centrales Nucleares y características de seguridad.

**Contenido:**

- 3.1 Fundamentos de Física de Reactores
- 3.2 Accidentes de criticalidad y excursión de potencia
- 3.3 Perdida de refrigerante
- 3.4 Potencia en descontrol (power runaway)
- 3.5 Lecciones aprendidas

## 4 Sistemas de Seguridad

**Objetivo:** Al finalizar el tema el alumno identificará los principales tipos de reactores, sus sistemas y funciones de seguridad y sustentará cuales son los criterios a satisfacer para garantizar un nivel adecuado de seguridad.

**Contenido:**

- 4.1 Tipos de Reactores
- 4.2 Sistemas de apagado del reactor
- 4.3 Sistemas de remoción de calor
- 4.4 Sistemas de refrigeración de emergencia
- 4.5 Contención y subsistemas
- 4.6 Monitoreo de radiación.

## 5 Análisis de accidentes

**Objetivo:** El alumno conocerá y aplicará las herramientas mecánísticas básicas para explorar y realizar análisis de accidentes.

**Contenido:**

- 5.1 Selección de eventos iniciadores por pseudo-frecuencia
- 5.2 Categorización de eventos iniciadores por fenomenología
- 5.3 Criterios de aceptación
- 5.4 Códigos Nucleares de mejor estimación
- 5.5 Eventos Iniciadores típicos
- 5.6 LOCAS
- 5.7 Pérdida de circulación forzada
- 5.8 Ruptura de líneas de vapor

## 6 Ingeniería de Factores Humanos

**Objetivo:** Al finalizar el tema el alumno describirá el rol de los organismos internacionales en relación a la seguridad nuclear y estándares internacionales y contrastará nuevos conceptos y diseños de plantas nucleares

**Contenido:**

- 6.1 Error y Confiabilidad Humana
- 6.2 Técnicas y métodos para determinar confiabilidad humana
- 6.3 Técnicas y métodos para describir y evaluar el desempeño humano
- 6.4 Diseño, revisión y evaluación del cuarto de control de una central nuclear.
- 6.5 Diseños evolutivos y pasivos
- 6.6 Generación IV

## 7 EEstado actual y Tendencias internacionales

**Objetivo:** Al finalizar el tema el alumno describirá el rol de los organismos internacionales en relación a la seguridad nuclear y estándares internacionales y contrastará nuevos conceptos y diseños de plantas nucleares

**Contenido:**

- 7.1 IAEA
- 7.2 IINSAG y Cultura de la Seguridad
- 7.3 INPRO
- 7.4 INES
- 7.5 Diseños evolutivos y pasivos
- 7.6 Generación IV

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

GIANNI PETRANGELI.

*Nuclear Safety*

Todos

ISBN-10: 0750667230

Burlington, MA. 2006

Elsevier Butterworth-Heinemann

*Risk and Safety Analysis of Nuclear Systems*

3,4,5

1a

2011

Wiley 2011

SEHGAL, Bal Raj And Sarnet

*Nuclear Safety in Light Water Reactors*

1,2,3,4

1a

Amsterdam, The Netherlands. 2012

Academic Press.

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

BODANSKY D.

*Nuclear Energy: Principles, Practices, and Prospects*

+ reciente

NY. 2004.

Springer-Verlag

D.J. BENNET,

*The Elements of Nuclear Power*

+ reciente

1972

Longman Group Limited

KNIEF, R. A

*Nuclear Energy Technology. Theory and Practice of  
Commercial Nuclear Power*

+ reciente

N. Y. 1981

Hemisphere Publishing Corporation

LEWIS E. E.

*Nuclear Power Reactor Safety*

+ reciente

N. Y. 1977

John Wiley & Sons

OKRENT D.

*Nuclear Reactor Safety. In the History of the Regulatory  
Process*

Todos

+ reciente

1981

The University of Wisconsin Press

**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 checked="" 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 type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input 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 type="checkbox"/>
Otras:	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.