

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO  
Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008

**FUNDAMENTOS DE ENERGÍA NUCLEAR**

**1097**

**8°,9°**

**06**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**Ingeniería Eléctrica**

**Sistemas Energéticos**

**Ingeniería Eléctrica Electrónica**

División

Departamento

Carrera en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

**Modalidad:** Curso

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna.

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna.

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno conocerá los conceptos básicos de Ingeniería Nuclear y los aspectos tecnológicos de los sistemas nucleares aplicados a la producción de electricidad. Adquirirá los conocimientos indispensables para iniciar su desarrollo profesional o para continuar una formación en Ingeniería Nuclear.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la energía nuclear	3.0
2.	Nociones de Física Atómica y Nuclear	9.0
3.	Interacción de la radiación con la materia	10.5
4.	Principios de protección radiológica	7.5
5.	Ciclo de combustible nuclear	7.5
6.	Tecnología de reactores nucleares	10.5
		48.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48.0



## 1 Introducción a la energía nuclear

**Objetivo:** El alumno conocerá y entenderá a la energía nuclear, su origen, sus aplicaciones y sus principales impactos al medio ambiente.

### Contenido:

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

## 2 Nociones de Física Atómica y Nuclear

**Objetivo:** El alumno examinará 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.
  - 3.1.1 Secciones eficaces.
  - 3.1.2 Colisiones de dispersión.
  - 3.1.3 Neutrones polienergéticos.
- 3.2 La fisión y la fusión
- 3.3 Interacciones de los rayos gama con la materia.
- 3.4 Partículas cargadas.
- 3.5 Práctica de interacción de radiación con la materia en el Instituto de Ciencias Nucleares – UNAM.

## 4 Principios de protección radiológica

**Objetivo:** El alumno aprenderá a relacionar los procesos de interacción de la radiación con los seres vivos y los efectos biológicos que produce.

**Contenido:**

- 4.1 Antecedentes.
- 4.2 Propiedades de la radiación y fuentes de radiación
- 4.3 Unidades de medida.
- 4.4 Los límites de dosis recomendados por ICRP.
- 4.5 Bases biológicas y científicas de la protección radiológica.
- 4.6 Objetivos y principios básicos de la protección radiológica.
- 4.7 Prácticas, intervenciones y exposiciones potenciales.

**5 Ciclo de combustible nuclear**

**Objetivo:** El alumno conocerá las diferentes etapas del ciclo de vida del combustible de los sistemas nucleoelectrónicos y los materiales utilizados.

**Contenido:**

- 5.1 Tipos de ciclos de combustible.
  - 5.1.1 Ciclo abierto.
  - 5.1.2 Ciclo con reprocesamiento.
- 5.2 Parte frontal del ciclo.
  - 5.2.1 Minería y procesamiento inicial.
  - 5.2.2 Separación isotópica.
  - 5.2.3 Fabricación del combustible.
- 5.3 Irradiación del combustible.
  - 5.3.1 Carga de reactores
- 5.4 Parte final del ciclo.
  - 5.4.1 Almacenamiento y transporte del combustible gastado.
  - 5.4.2 Reprocesamiento.
  - 5.4.3 Disposición final de los residuos de alto nivel.

**6 Tecnología de reactores nucleares**

**Objetivo:** El alumno analizará los aspectos tecnológicos de los principales tipos de reactores nucleares y evaluará sus ventajas y desventajas.

**Contenido:**

- 6.1 Clasificación de los reactores.
  - 6.1.1 Por tipo de combustible.
  - 6.1.2 Por tipo de refrigerante-moderador.
- 6.2 Reactores de agua en ebullición.
- 6.3 Reactores de agua a presión.
- 6.4 El reactor de uranio natural y agua pesada.
- 6.5 Reactores de alta temperatura, enfriados por gas.
- 6.6 Reactores rápidos de cría.
- 6.7 Reactores de generación IV.
- 6.8 Reactores de fusión.
- 6.9 Producción de hidrógeno a partir de energía nuclear.

**Bibliografía básica:****Temas para los que se recomienda:**

JOHN R. Lamarsh and Anthony J. Baratta,  
*Introduction to Nuclear Engineering*  
 3rd edition  
 New Jersey  
 Prentice-Hall, 2001

**Todos**

**Bibliografía complementaria:**

ROBERT G. Cochran y Nicholas Tsoulfanidis  
*The Nuclear Fuel Cycle: Analysis and Management*  
 2nd edition  
 Illinois  
 American Nuclear Society., 1999

**5**

KENNETH C. Lish,  
*Nuclear Power Plant Systems and Equipment*  
 New York  
 Industrial Press Inc., 1972

**6**

HARVEY W. Graves Jr.  
*Nuclear Fuel Management*  
 New York  
 John Wiley & Sons, 1979

**5**

REUSS, Paul  
*Éléments de Physique Nucléaire à l'Usage de Neutronicien*  
 Paris  
 Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires.

**2, 3**

R.A. Knief  
*Nuclear Energy Technology*  
 New York  
 Hemisphere Publishing Co., 1981

**6**

MAYO, M., Robert  
*Nuclear Concepts for Engineers*  
 Illinois  
 American Nuclear Society, 1998

**2, 3**



**Páginas de Internet:**

Publicaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica:  
<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/SubjectAreas.asp>

Publicaciones del Foro de la Industria Nuclear Española:  
<http://www.foronuclear.org/publicaciones.jsp>

Documentos de la Asociación Nuclear Mundial:  
<http://www.world-nuclear.org/info>

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<b>X</b>
Exposición audiovisual	<b>X</b>
Ejercicios dentro de clase	<b>X</b>
Ejercicios fuera del aula	
Seminarios	

Lecturas obligatorias	<b>X</b>
Trabajos de investigación	<b>X</b>
Prácticas de taller o laboratorio	
Prácticas de campo	
Otras	

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	<b>X</b>
Exámenes finales	
Trabajos y tareas fuera del aula	<b>X</b>

Participación en clase	<b>X</b>
Asistencias a prácticas	
Otras	

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

El profesor debe tener una formación de Ingeniero Nuclear con nivel mínimo de maestría, estar activo en el ejercicio de su profesión mediante la asistencia a congresos y tener una labor editorial reciente (publicación en congresos o en revistas o informes técnicos).