

9-10

# GUÍA DE ESTUDIO DE LDI



## FUNDAMENTOS DE INGENIERIA NUCLEAR

CÓDIGO 01523098

UNED

9-10

FUNDAMENTOS DE INGENIERIA NUCLEAR  
CÓDIGO 01523098

# ÍNDICE

OBJETIVOS

CONTENIDOS

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

## OBJETIVOS

- Conocer y fundamentar el uso de los procesos nucleares para aplicaciones energéticas y no energéticas
- Conocer los conceptos básicos de la ciencia nuclear y entender las limitaciones de la física clásica para analizar el átomo y el núcleo.
- Identificar a la fisión como la reacción básica para el aprovechamiento de la energía nuclear en la actualidad.
- Conocimiento cualitativo del funcionamiento del reactor: el cómo y el porqué de su configuración
- Conocer las características generales de tecnologías nucleares comercializadas para producción de electricidad. Centrales de agua ligera.
- Conocer las actividades que constituyen el ciclo de combustible nuclear
- Conocer distintos sistemas para la producción de radionucleidos y radiaciones ionizantes.
- Conocer diversas aplicaciones de los radionucleidos y las radiaciones en la industria y en la medicina.
- Conocer cómo se detecta y mide la radiación.
- Conocer los distintos tipos de riesgos asociados al uso de las instalaciones nucleares y radiactivas en general, y de las centrales nucleares en particular.
- Conocer los medios disponibles y en desarrollo para hacer frente a los riesgos relativos a la salud, el impacto medio ambiental y la proliferación.
- Plantear y discutir las cuestiones que sirvan para evaluar el interés de la energía nuclear como opción para producir electricidad: respuesta actual y perspectivas futuras.
- Conocer las características de los reactores de fisión avanzados y de otros sistemas nucleares futuros: sistemas transmutadores y reactores de fusión.

## CONTENIDOS

A continuación se detalla el temario de la asignatura.

**BLOQUE 1.** Introducción a la Ingeniería Nuclear y fundamentos teóricos en los que se basa

**Tema 1.** Estructura de la materia y formas de energía.

**Tema 2.** La naturaleza atómica y nuclear de la materia.

**Tema 3.** Radiactividad y reacciones nucleares.

**Tema 4.** Interacción de la radiación con la materia.

**Tema 5.** Fisión nuclear.

**BLOQUE 2.** Aplicación de la fisión nuclear a la producción de energía eléctrica

**Tema 6.** Concepto de reactor nuclear de fisión. Fisión en cadena autosostenida con neutrones.

**Tema 7.** Central nuclear: conversión de la energía nuclear en energía eléctrica.

**Tema 8.** El ciclo de combustible nuclear. Fases pre y post-reactor.

**BLOQUE 3.** Aplicaciones de radionucleidos y radiaciones en campos diferentes del energético: sistemas para su producción, uso y detección

**Tema 9.** Aceleradores de partículas.

**Tema 10.** Aplicaciones médicas de los radionucleidos y radiaciones ionizantes.

**Tema 11.** Producción de radionucleidos y aplicaciones de los mismos y de las radiaciones ionizantes en la industria.

**Tema 12.** Sistemas de detección y medida de la radiación.

**BLOQUE 4.** Riesgos derivados de la utilización civil de los procesos nucleares: salud, impacto medio ambiental, proliferación. Medios para hacerlos frente

**Tema 13.** Protección Radiológica.

**Tema 14.** Seguridad de instalaciones nucleares y radiactivas.

**Tema 15.** Gestión de residuos radiactivos.

**Tema 16.** Diferenciación entre los usos civiles y militares de los procesos nucleares. La no proliferación y las salvaguardias.

**Tema 17.** Normativa sobre instalaciones nucleares y radiactivas.

**BLOQUE 5.** Perspectivas futuras de la ingeniería nuclear

**Tema 18.** La energía nuclear en la planificación energética: aspectos económicos, medioambientales y estratégicos.

**Tema 19.** Reactores avanzados de fisión nuclear.

**Tema 20.** Sistemas transmutadores de residuos nucleares.

**Tema 21.** Aprovechamiento de la reacción de fusión nuclear. Conceptos de reactores de fusión.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	MERCEDES ALONSO RAMOS
Correo Electrónico	malonso@ind.uned.es
Teléfono	91398-6464
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	PATRICK SAUVAN -
Correo Electrónico	psauvan@ind.uned.es
Teléfono	91398-8731
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	JAVIER SANZ GOZALO
Correo Electrónico	jsanz@ind.uned.es
Teléfono	91398-6463
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	FRANCISCO M. OGANDO SERRANO
Correo Electrónico	fogando@ind.uned.es
Teléfono	91398-8223
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436249491

Título:INGENIERÍA NUCLEAR: PRÁCTICAS DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL VÍA INTERNET (1ª)

Autor/es:Ogando Serrano, Francisco ; Rodríguez Calvo, Arturo ; Sanz Gozalo, Javier ;

Editorial:U.N.E.D.

Para la preparación de la asignatura se utilizará como texto base:

SANZ, J.; PIERA, M. ; OGANDO, F.; SAUVAN, P. y ALONSO, M.: *Fundamentos de Ingeniería Nuclear*.

Este texto aún no se ha publicado, pero está disponible para el curso presente 2008/09 en forma de apuntes que se enviarán al alumno con suficiente antelación. Para subsanar cualquier posible problema relacionado con la recepción de los mismos, contacte con alguno de los profesores de la asignatura, o bien llame a la Secretaria del Departamento de Ingeniería Energética. Tel.: 91 398 64 72.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788436251937

Título:EL PANORAMA ENERGÉTICO MUNDIAL: PROBLEMÁTICA Y ALTERNATIVAS DE FUTURO (2005)

Autor/es:Alonso Ramos, Mercedes ;

Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788474841190

Título:REACTORES NUCLEARES (1ª)

Autor/es:Martínez-Val Peñalosa, José Mª ; Piera, Mireia ;

Editorial:UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES

La bibliografía complementaria que se cita a continuación no es necesaria para el aprendizaje de la asignatura, pero sí es recomendable para ampliar la cultura nuclear sobre los temas que se tratan en la asignatura.

Es muy aconsejable el siguiente texto:

BARRACHINA, M y otros: *Cuestiones sobre la energía*, Edit. Foro de la Industria Nuclear Española, 2001, Madrid.

Este libro se puede solicitar a la Secretaria del Departamento de Ingeniería Energética, llamando por las mañanas al teléfono 91 398 64 72. El FORO NUCLEAR pone a nuestra disposición de forma gratuita el número de ejemplares que se precisen para responder adecuadamente a la demanda de nuestros alumnos.

En este texto se presentan los interrogantes que más comúnmente se plantean sobre el tema energético y sobre el papel que la energía nuclear y sus aplicaciones desempeñan en nuestra sociedad. Las cuestiones que se discuten son las fundamentales a la hora de evaluar el problema de la necesidad de utilizar fuentes energéticas respetuosas con el medio ambiente y compatibles con un crecimiento sostenible.

Por tanto, se ajusta fielmente a los objetivos que se pretenden conseguir en el curso.

Presenta una estructura bastante similar a la del texto base. Muchas de las preguntas que sobre el tema nuclear se plantean, se tratan con más amplitud en el texto base. Otras relacionadas con otras fuentes energéticas distintas a la nuclear, y que apenas se desarrollan en el texto base, son sin embargo fundamentales a la hora de que el alumno encuadre a la energía nuclear en el marco general de las todas las demás fuentes energéticas, comprendiendo sus similitudes y diferencias, ventajas y desventajas.

También se aconseja el texto siguiente:

MARTÍNEZ-VAL, J. M., y PIERA, M.: *Reactores nucleares*. Madrid. Ed. Sección de Publicaciones de la ETSII de la UPM. (Tel.: 91 336 30 68).

Este libro es de contenido más avanzado, y se utiliza como uno de los textos base de las asignaturas optativas Ingeniería Nuclear y Diseño de Reactores Nucleares.

También se recomienda el Cd-Rom multimedia:

ALONSO, M., LECHÓN, Y., MANSO, R., EMBID, M., ALPAÑÉS, D. y GONZÁLEZ, A.: *El panorama energético mundial: Problemática y alternativas de futuro*. UNED 2005

Premio al mejor material didáctico audiovisual del Consejo Social de la UNED, convocatoria 2008. Este Cd quiere promover el debate energético en nuestra aldea global: Los costes externos de la energía, la gestión de los residuos radioactivos y la mejora de la misma mediante la transmutación, el cambio climático y el papel de la energía nuclear en relación con el desarrollo sostenible.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación/nota final de la asignatura se hace de acuerdo a los siguientes criterios:

i) La asignatura se aprueba si se obtiene una calificación igual o superior a cinco, pero además se fija como condicionante adicional para la superación de la misma, el que se ha de obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de las tres actividades de carácter obligatorio, esto es: prácticas de simulación a distancia vía Internet, prácticas presenciales y prueba personal.

ii) Si se supera el condicionante mencionado, el cálculo de la nota final de la asignatura se hace, teniéndose ya en cuenta las actividades de carácter voluntario (pruebas de evaluación a distancia) siempre que en ellas se obtenga una nota igual o superior a cuatro, de acuerdo a la siguiente fórmula:

**Nota(final) = 0.1 x Nota(prácticas de simulación a distancia vía Internet) + 0.1 x Nota (prácticas presenciales) + 0.80 x Nota(prueba personal) + 0,2 x Nota(pruebas de evaluación**

a distancia)

**\*La Nota asociada a cualquier actividad se puntúa de 0 a 10.**

## **HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE**

Siempre podrá realizar consultas durante las guardias, por teléfono o presencialmente. El horario de las guardias es el siguiente:

**Lunes, de 16 a 20 h.:**

**D.<sup>a</sup> Mireia Piera**

Tel.: 91 398 64 70

Despacho 2.27

Correo electrónico: mpiera@ind.uned.es

**Martes, de 16 a 20 h.:**

**D. Javier Sanz**

Tel.: 91 398 64 63

Despacho 2.18

Correo electrónico: jsanz@ind.uned.es

**D. Patrick Sauvan**

Tel.: 91 398 87 31

Despacho 0.16

Correo electrónico: psauvan@ind.uned.es

**Miércoles, de 16 a 20 h.:**

**D. Francisco Ogando**

Tel.: 91 398 82 23

Despacho 0.15

Correo electrónico: fogando@ind.uned.es

**D.<sup>a</sup> Mercedes Alonso Ramos**

Horario: Miércoles 16-20

Consultas telefónicas: 91 398 64 64

Correo electrónico: malonso@ind.uned.es

D.<sup>a</sup> Alicia Mayoral Esteban con el siguiente horario:

miércoles de 16:00 a 20:00 horas.

Teléfono: 91 398.82.09.

Despacho: 0.15

correo electrónico: amayoral@ind.uned.es

Aparte de los días de guardia se podrán realizar también consultas en cualquier otro día lectivo, previa petición de hora durante una guardia.

Para consultas por correo electrónico utilice la plataforma de Cursos Virtuales de la UNED.

**Acceso a la Pagina de la asignatura en Internet:**

**Es fundamental para el desarrollo de la asignatura que el alumno utilice la plataforma de Cursos Virtuales de la UNED (WebCT).**

El alumno también puede enviar sus consultas por fax, a la atención de alguno de los profesores de la asignatura al número 91 398 76 15, o bien por correo postal a la dirección indicada a continuación.

Dirección postal:

Universidad Nacional de Educacion a Distancia  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales  
Departamento de Ingeniería Energética  
C/ Juan del Rosal, 12  
28040 Madrid

## Prueba Personal

El examen durará dos horas. Incluirá preguntas cortas, pequeños ejercicios de cálculo y una prueba de ensayo.

## Prácticas

Habrà dos tipos de prácticas: i) las ya mencionadas prácticas de simulación a distancia vía Internet, y ii) prácticas presenciales.

Las prácticas presenciales tienen **carácter obligatorio**, por lo que es imprescindible que el alumno las realice para aprobar la asignatura. Estas prácticas consisten en una visita a una Instalación Nuclear que se realizará en el **mes de junio. No hay sesión de prácticas en el mes de septiembre.** Por lo tanto, y dado el carácter obligatorio de las practicas, cualesquiera que sea el plan que el alumno tenga de examinarse (junio/septiembre) siempre tendrá que realizar las prácticas en el mes de junio.

Con antelación a la realización de las prácticas, los alumnos recibirán información sobre las mismas: actividades, material necesario y forma de calificación. Toda esta información aparecerá también recogida en la página *web* de la asignatura, a la que se accederá a través de la plataforma de Cursos Virtuales de la UNED.

## Material para la realización de prácticas de simulación por internet

Cuaderno de prácticas:

SANZ GOZALO, J.; OGANDO SERRANO, F. y RODRÍGUEZ CALVO, A.: *Ingeniería Nuclear: prácticas de simulación computacional vía Internet*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, noviembre 2003. (ISBN: 84-362-4949-6).

Las prácticas de simulación a distancia vía Internet se orientan fundamentalmente a que el alumno se familiarice con el concepto de sección eficaz y comprenda su enorme utilidad en el diseño de cualquier tipo de instalación nuclear. En segundo lugar, también van a servir de ayuda para asentar los conceptos básico ligados a la ley fundamental de la desintegración



radiactiva.

Para el desarrollo de las mismas es necesario utilizar el material arriba indicado. El texto de prácticas recoge los problemas a resolver, las características de los programas de simulación desarrollados para poder llevar a cabo su resolución, y las instrucciones sobre cómo utilizarlos.

En la WebCT de la asignatura (sección trabajos, subsección prácticas computacionales) se recoge toda la información precisa para el buen desarrollo de las prácticas vía Internet. En concreto, se proporciona los datos de acceso a los programas de prácticas, se indica la lista de los problemas seleccionados del texto de prácticas que se proponen para ser resueltos por el alumno, y se dan las indicaciones precisas sobre la presentación, forma de envío y fechas de entrega del trabajo.

Las prácticas de simulación a distancia vía Internet son obligatorias, pudiéndose obtener con ellas hasta un máximo de un punto. Para poder aprobar la asignatura debe obtenerse en ellas una calificación mínima de 4 puntos sobre 10.

### Otros materiales de ayuda

**WebCT:** Es fundamental para el buen desarrollo del curso que el alumno utilice la WebCT de la asignatura. Cualquier material complementario que se pueda publicar o aconsejar se encontrará en dicha Web.

**Programas de radio:** En la página web de la asignatura se comunicará al alumno la temática del programa que se emita así como la significación del mismo en el contexto de la asignatura.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.