

FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA NUCLEAR

Curso 2013/2014

(Código: 6890308-)

1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se estudian los conceptos y los principios básicos de los procesos nucleares tanto para las aplicaciones energéticas, producción de energía eléctrica, como para las no energéticas tales como la industria, la medicina y la investigación, dando no solo una visión de la situación en la que actualmente se encuentra el mundo nuclear sino que también se aportan soluciones para afrontar los desafíos tecnológicos que se vayan presentando en el futuro.

Es necesario hacer constar que en España más del 20% de la energía eléctrica producida es de origen nuclear, formando parte de la denominada energía de base y del enorme avance que en medicina han supuesto la gran variedad de pruebas de diagnóstico y tratamiento basadas en los propiedades nucleares de la materia

2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Fundamentos de Ingeniería Nuclear es una asignatura con dos rutas distintas, aunque en ambas el contenido y el desarrollo de la asignatura es el mismo:

Obligatoria de 5 ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre del 3º curso en el Grado de Tecnologías Industriales

Optativa de 5 ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre del 4º curso en el Grado de Ingeniería Eléctrica y el Grado de Ingeniería Mecánica.

3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Es imprescindible que el alumno tenga conocimientos previos de física, cálculo, y ecuaciones diferenciales que el alumno deberá haber cursado en los primeros cursos del grado correspondiente, y del manejo de herramientas informáticas básicas para efectuar las prácticas de simulación a distancia vía internet

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Con el estudio de esta asignatura se pretende que el alumno sea capaz de conseguir los siguientes 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 los principales tipos de aceleradores de partículas
- 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.

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

La asignatura consta de una parte teórica que se encuentra dividida en cinco bloques y de dos tipos de prácticas: i) prácticas de simulación a distancia vía Internet, y ii) prácticas presenciales.

Parte teórica: como ya se ha mencionado en el párrafo anterior está dividida en cinco bloques:

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.

PRÁCTICAS OBLIGATORIAS

Prácticas de simulación a distancia vía Internet.

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 básicos 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 Plataforma Alf 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.

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 mismas cualquiera 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 toda la información necesaria sobre las mismas: actividades, material necesario. Esa misma información aparecerá en la Plataforma Alf de la asignatura

6.EQUIPO DOCENTE

- [MIREIA PIERA CARRETE](#)
- [MERCEDES ALONSO RAMOS](#)
- [PATRICK SAUVAN -](#)
- [JAVIER SANZ GOZALO](#)
- [FRANCISCO M. OGANDO SERRANO](#)

7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología utilizada es la característica de la UNED, enseñanza a distancia apoyada en el uso de las tecnologías de información y comunicación. La bibliografía básica está especialmente diseñada para facilitar al alumno la asimilación de los contenidos de manera autónoma.

Las Herramientas de Evaluación a Continua propuestas que deben realizar los alumnos con carácter voluntario, permiten a



los estudiantes contrastar su proceso de asimilación en cada uno de los bloques.

Las prácticas presenciales obligatorias tienen como objetivo que el alumno entre en contacto con las instalaciones de carácter nuclear y vean in situ la enorme complejidad, desarrollo tecnológico y la seguridad de esas instalaciones.

La labor personal y continuada del alumno es imprescindible para el proceso de aprendizaje, siendo fundamental la asimilación de los nuevos conceptos.

8.EVALUACIÓN

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

1. 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 presencial personal.
2. 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 continua) siempre que en ellas se obtenga una nota igual o superior a cinco, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Nota (final)} = 0.1 \times \text{Nota}(\text{prácticas de simulación a distancia vía Internet, nota mínima 4}) + 0.1 \times \text{Nota}(\text{prácticas presenciales, nota mínima 4}) + 0.80 \times \text{Nota}(\text{prueba presencial personal, nota mínima 4}) + 0,1 \times \text{Nota}(\text{pruebas de evaluación a distancia, nota mínima 5})$$

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

9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

MATERIAL PARA LA PARTE TEÓRICA

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

Título: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA NUCLEAR

Autor/es: SANZ, J.; PIERA, M. ; OGANDO, F.; SAUVAN, P. y ALONSO, M.

Este texto aún no se ha publicado, pero está disponible para el curso presente 2012/13 en forma de apuntes que se enviarán al alumno con suficiente antelación, y estará también disponible en la Plataforma Alf

MATERIAL PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE SIMULACIÓN POR INTERNET

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

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

Editorial: UNED

(ISBN: 84-362-4949-6).

10.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788436251937

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

Autor/es: Alonso Ramos, Mercedes ;



Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788474841190

Título: REACTORES NUCLEARES (1ª)

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

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

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

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.

Título: *222 Cuestiones sobre la energía*, Edit. Foro de la Industria Nuclear Española, 2001, Madrid.

Autor/es: BARRACHINA, M y otros

Editorial: EL FORO NUCLEAR

Este libro se envía conjuntamente con los Apuntes por cortesía de EL FORO NUCLEAR que pone a nuestra disposición de forma gratuita el número de ejemplares que se precisen

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.

Título: *REACTORES NUCLEARES*

ISBN (13): 9788474841190



Autor/es: Piera, Mireia; Martínez-Val Peñalosa, José M^a

Editorial: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. 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:

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

ISBN (13): 9788436251937

Autor/es: ALONSO, M., LECHÓN, Y., MANSO, R., EMBID, M., ALPAÑÉS, D. y GONZÁLEZ, A;

Editorial: UNED

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.

11.RECURSOS DE APOYO

Acceso a la Página de la asignatura en Internet:

Es fundamental para el desarrollo de la asignatura que el alumno utilice la Plataforma Alf.

Cualquier material complementario que se pueda publicar o aconsejar se encontrará en dicha Plataforma.

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 Educación a Distancia

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales

Departamento de Ingeniería Energética

C/ Juan del Rosal, 12

28040 Madrid

Programas de radio: En la Plataforma Alf 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 y podrá encontrar una relación de los programas emitidos con los links adecuados.

12.TUTORIZACIÓN

El equipo docente de la asignatura tiene asignados unos días de guardia donde el alumno podrá localizar a los profesores y consultarles lo que consideren para resolver las dudas que se les planteen en el estudio de la asignatura. El alumno también puede dirigirse en todo momento, al equipo docente de la asignatura, a través de los foros habilitados al efecto en el Plataforma Alf.



Bloque 1 y Bloque 3

D.^a Alicia Mayoral Esteban

Miércoles de 16:00 a 20:00 horas.

Teléfono: 91-3986465

Despacho: 2.25

correo electrónico: amayoral@ind.uned.es

Bloque 2

D.^a Mireia Piera

Lunes, de 16 a 20 h

Teléfono.: 91 398 64 70

Despacho 2.21

Correo electrónico: mpiera@ind.uned.es

Bloque 4 y Bloque 5

D.^a Mercedes Alonso Ramos

Miércoles de 16:00 a 20:00 horas

Consultas telefónicas: 91 398 64 64

Despacho

Correo electrónico: malonso@ind.uned.es

13.Prácticas

PRÁCTICAS OBLIGATORIAS

Prácticas de simulación a distancia vía Internet.

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 básicos 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 Plataforma Alf 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.

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 mismas cualquiera 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 toda la información necesaria sobre las mismas: actividades, material necesario. Esa misma información aparecerá en la Plataforma Alf de la asignatura

