

17-18

GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
TERCER CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA NUCLEAR

CÓDIGO 6890308-

UNED

17-18

FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA NUCLEAR  
CÓDIGO 6890308-

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
PRÁCTICAS

Nombre de la asignatura	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA NUCLEAR
Código	6890308-
Curso académico	2017/2018
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
CURSO - PERIODO	GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA INDUSTRIAL - TERCER CURSO - SEMESTRE 2
CURSO - PERIODO	ESPECÍFICA DEL PLAN 2001 UNED - OPTATIVAS CURSO - SEMESTRE 2
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
CURSO - PERIODO	GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA INDUSTRIAL - TERCER CURSO - SEMESTRE 2
CURSO - PERIODO	ESPECÍFICA DEL PLAN 2001 UNED - OPTATIVAS CURSO - SEMESTRE 2
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
CURSO - PERIODO	GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA INDUSTRIAL - TERCER CURSO - SEMESTRE 2
CURSO - PERIODO	ESPECÍFICA DEL PLAN 2001 UNED - OPTATIVAS CURSO - SEMESTRE 2
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura de Fundamentos de Ingeniería Nuclear es común a tres de los grados de ingeniería que se imparten en la ETS Ingenieros Industriales de la UNED, tiene sin carácter obligatorio en uno de ellos (Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales), y optativo en los otros dos (Grado en Ingeniería Mecánica y Grado en Ingeniería Eléctrica).

El objetivo general de su impartición es motivar al estudiante en su interés por el conocimiento de los procesos nucleares y en las aplicaciones o tecnologías que basados en las mismos se han desarrollado, o están en fase de desarrollo, dirigidos a sustentar el bienestar de nuestro planeta y de todos sus habitantes, y que abarcan no solo opciones energéticas (desde las tradicionales a las nuevas tendentes a la sostenibilidad) , sino también las no energéticas, tales como la de salud humana, y otras muchas no considerados en el curso como la agricultura, la alimentación, etc.

De acuerdo con lo mencionado, los contenidos de la asignatura pueden considerarse organizados en dos partes. En la primera de ellas (la cual incluye los contenidos del Bloque 1 de la signatura) se estudian los conceptos y principios básicos de la fenomenología de los procesos nucleares y de la producción e interacción de las radiaciones ionizantes. Esta primera parte es la que podríamos considerar una introducción a los temas fundamentales

de la ciencia nuclear. La segunda parte (que incluye los Bloques 2, 3,4 y 5 de la asignatura) se orienta a describir y fundamentar las tecnologías que sustentan las principales aplicaciones de los procesos nucleares y las radiaciones. Esta parte es la que podríamos considerar como una introducción a las distintas tecnologías nucleares y de aplicación de la radiación. A este respecto se presta especial atención a las aplicaciones energéticas de los procesos nucleares, y para ello se describe la fuente de energía de fisión nuclear y distintas tecnologías concebidas para explotar su aprovechamiento, desde las actuales a las avanzadas y todavía no implementadas. También se introducen las bases de la fuente de energía de fusión nuclear y de algunas de las tecnologías más prometedoras encaminadas a lograr su aprovechamiento para la producción de energía eléctrica. Por otra parte, se aborda también el estudio de las aplicaciones no energéticas, orientadas a campos tales como la industria, la investigación y sobre todo la medicina.

En el curso se subraya la idea de que, si bien las aplicaciones de las reacciones nucleares y la radiación son potencialmente muy beneficiosas, desgraciadamente no están exentas de riesgos, debidas a la presencia de productos radiactivos y radiaciones que pueden interaccionar con la naturaleza y las personas, y producir daños biológicos. En este contexto se introducen los conceptos fundamentales de la cultura de la seguridad nuclear, se plantean las estrategias ligadas a la gestión de los posibles residuos radiactivos que se generan en las distintas aplicaciones, y se presentan algunas de las cuestiones a tener en cuenta para evaluar las posibilidades de alcanzar una energía nuclear sostenible.

En el contexto de la I+D+i, señalar que dentro de los grandes retos hacia los que se quiere orientar la actividad de I+D+i en Europa y España durante los próximos años, las aplicaciones de los procesos nucleares y las fuentes de radiación tienen una cabida muy significativa en varios de ellos. Ver a este respecto documentos sobre:

1. EU research and innovation framework programme, Horizon 2020 (2014-2020)
2. European Atomic Energy Community (EURATOM) programme for nuclear research and training activities, H2020 EURATOM programme (2014-2018).
3. Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación (2013-2020)
4. Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y Plan Estatal de Innovación (2013-2016).

Como en ellos puede observarse, las contribuciones esperadas a los retos de energía y salud son muy relevantes.

A nivel contextual, merece la pena también hacer constar dos tipos de hechos: i) en España más del 20% de la energía eléctrica producida durante los últimos años ha sido de origen nuclear, en concreto, en el último año, año el 2016, ha sido de 21,7%, formando parte de la denominada energía de base, y ii) el enorme avance que en medicina han supuesto la gran variedad de pruebas de diagnóstico y tratamiento basadas en las propiedades nucleares de la materia.

Además, la Unión Europea consciente de la necesidad de la conservación y actualización de las competencias en el ámbito nuclear, y ante el riesgo real de pérdida de competencias nucleares para Europa, ha tomado medidas que se han concretado en la potenciación de la creación de Asociaciones de carácter europeo que hagan de interlocutores para dar respuesta a estas demandas, así como a lanzar Proyectos enmarcados dentro de los últimos

Framework Programmes for Research and Technological Development, denominados de forma abreviada, Framework Programmes, FP. El anterior fue el FP7 y el actual que sería el "FP8" se denomina "Horizon 2020".

Las dos asociaciones europeas más importantes son FuseNet (The European Fusion Education Network) y ENEN (The European Nuclear Education Network), la primera dedicada a la educación de la ciencia y tecnologías de la fusión nuclear, y la segunda dedicada a a la educación de la ciencia y tecnologías nucleares restañes, fundamentalmente las concernientes a las tecnologías de fisión nuclear presentes y futuras, y a las basadas en las aplicaciones de las radiaciones ionizantes, y entre ellas y sobre todo a la medicina. Por lo que a proyectos europeos se refiere, los que actualmente se centran en la educación de la ciencia y tecnología nuclear en sentido amplio, encuadrados dentro de Horizonte 2020, son: ANNETTE (Advanced Networking for Nuclear Education and Training and Transfer of Expertise) y ENEN PLUS (Attract, Retain and Develop New Nuclear Talents Beyond Academic Curricula).

La UNED, bajo la responsabilidad de los profesores de esta asignatura, es miembro desatacado de estas Asociaciones y Proyectos europeos, lo que de gran valor para los estudiantes que quieran iniciarse en la ciencia y tecnología nuclear en la UNED por lo que seguidamente comentamos.

Las Redes/Asociaciones Europeas de Formación Nuclear y los Proyectos Europeos de Formación Nuclear arriba indicados suministran una plataforma para la coordinación, integración y mejora de la educación y la formación europeas sobre la distintas Tecnologías nucleares y ciencia nuclear que las sustenta, la iniciación, desarrollo e implementación de nuevas actividades dentro del marco de la UE, y para el intercambio y diseminación de la información sobre educación en las distintas tecnologías nucleares y en la movilidad de estudiantes de grado, máster y doctorado. En consecuencia, nuestros estudiantes podrían disponer de fondos para movilidad y además se les posibilita la obtención de certificados internacionales con la realización de unos pocos créditos adicionales en otras instituciones que formen parte de las Redes mencionadas, tales como por el Master Europeo de Ciencia en Ingeniería Nuclear.

Esta asignatura le servirá de puerta de entrada si quisiera abordar la Especialidad de INGENIERÍA NUCLEAR del Máster Universitario en INGENIERÍA INDUSTRIAL, así como también posteriormente el Doctorado en TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES, para el que nuestro equipo de investigación del área de Ingeniería Nuclear del Departamento de ingeniería Energética de la UNED (grupo TECF3IR), con una reconocida calidad a nivel internacional, podría dirigirle su tesis doctoral dentro del ámbito nuclear.

## **REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA**

Los conocimientos de física, cálculo y ecuaciones diferenciales que el alumno habrá adquirido cursando las asignaturas del grado correspondiente.

Manejo de herramientas informáticas básicas para efectuar las prácticas de simulación a distancia vía Internet

## 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	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
Nombre y Apellidos	RAFAEL JUAREZ MAÑAS (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	rjuarez@ind.uned.es
Teléfono	91398-8223
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA
Nombre y Apellidos	JUAN PABLO CATALAN PEREZ
Correo Electrónico	jpcatalan@ind.uned.es
Teléfono	91398-8209
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA
Nombre y Apellidos	ANTONIO JESUS LOPEZ REVELLES
Correo Electrónico	alopez@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

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización se realizará fundamentalmente en línea, mediante la participación en los Foros de Debate de la plataforma aLF, si bien también pueden enviarse desde esta misma plataforma correos personales a los distintos profesores del equipo docente.

La tutorización se realizará fundamentalmente en línea, mediante la participación en los Foros de Debate de la plataforma aLF, si bien también pueden enviarse desde esta misma

plataforma correos personales a los distintos profesores del equipo docente. Además el equipo docente de la asignatura tiene asignados unos días de guardia donde el alumno podrá contactar personalmente o por teléfono con los profesores y consultarles lo que considere oportuno para resolver las dudas que se le planteen en el estudio de la asignatura. A continuación se da la información para contactar con los profesores, indicando en cada bloque temático el profesor responsable.

**Bloque 1**

Profesor:	D. Javier Sanz Gozalo
Horario de guardia:	Jueves de 16 a 20 horas
Teléfono:	913986463
Despacho:	2.18
Correo electrónico:	jsanz@ind.uned.es

**Bloque 2**

Profesor:	Dña. Mireia Piera Carreté
Horario de guardia:	Lunes de 16 a 20 horas
Teléfono:	913986471
Despacho:	2.21
Correo electrónico:	mpiera@ind.uned.es

**Bloque 3**

Profesor:	D. Francisco Ogando Serrano
Horario de guardia:	Jueves de 10 a 14 horas
Teléfono:	913988223
Despacho:	0.15
Correo electrónico:	fogando@ind.uned.es

**Bloque 4**

Profesor:	D <sup>a</sup> . Mercedes Alonso Ramos
Horario de guardia:	Martes de 15 a 19 horas
Teléfono:	913986464
Despacho:	0.18
Correo electrónico:	malonso@ind.uned.es

**Bloque 5**

Profesor:	D.	Patrick Sauvan
Horario de guardia:		Jueves de 16 a 20 horas

Teléfono: 913988731  
Despacho: 0.16  
Correo electrónico: psauvan@ind.uned.es

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

### COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

#### COMPETENCIAS GENERALES

- Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
- Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
- Comprensión de textos técnicos en lengua inglesa.
- Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.
- Manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TICs).
- Capacidad para gestionar información.
- Integración de conocimientos transversales en el ámbito de las tecnologías industriales.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocimientos y capacidades para fundamentar el uso de los procesos nucleares para aplicaciones energéticas y no energéticas
- Conocimientos y capacidades para entender el principio de funcionamiento de tecnologías nucleares comercializadas y en desarrollo para producción de electricidad y para aplicaciones en medicina e industria.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Con el estudio de esta asignatura se pretende que el alumno sea capaz de lograr los siguientes resultados del aprendizaje:

- 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.
- Conocer las características de los reactores de fisión avanzados y de otros sistemas nucleares futuros: sistemas transmutadores y reactores de fusión.
- Plantear y discutir las cuestiones que sirvan para evaluar el interés de la energía nuclear como opción para producir electricidad
- Plantear y discutir las posibilidades de la Energía Nuclear Sostenible.

## CONTENIDOS

### PRESENTACIÓN

Parte teórica:

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

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

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

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

BLOQUE 5. Perspectivas futuras de la ingeniería nuclear

Prácticas presenciales

Pruebas de evaluación continua

## METODOLOGÍA

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 actividades de seguimiento y evaluación continua se realizarán fundamentalmente a través de la participación en los foros de debate del aula virtual, de las pruebas de evaluación continua, y de las prácticas de simulación a distancia vía Internet. Por otra parte, la prueba presencial personal será un indicador del nivel global de asimilación alcanzado por el estudiante al finalizar el periodo de aprendizaje de la asignatura. Las prácticas presenciales contribuirán a su vez a valorar todo el proceso de aprendizaje.

Las pruebas de evaluación continua se realizarán paulatinamente a lo largo del curso, y están pensadas para que los estudiantes puedan contrastar su proceso de asimilación en cada uno de los bloques en que se estructura la asignatura.

Las prácticas de simulación a distancia vía Internet, tienen dos objetivos: i) ayudar al alumno a utilizar las librerías de datos sobre secciones eficaces para el diseño de cualquier instalación nuclear, y ii) poner de manifiesto la gran importancia de la simulación computacional en la predicción y análisis del comportamiento de los blindajes contra la radiación, aplicándose en esta asignatura a sistemas sencillos.

Las prácticas presenciales tienen como objetivo fundamental 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. En caso de establecer las prácticas en forma de seminario, el objetivo será garantizar que el alumno disponga de las bases y actitud crítica que le permitan evaluar la viabilidad de la energía nuclear (en sus distintas opciones) para producir electricidad de forma sostenible.

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

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	8
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Ningún tipo de material

### Criterios de evaluación

El examen consistirá en la resolución de varias cuestiones de desarrollo (entre 5 y 10) estructuradas en cinco partes, correspondientes a cada uno de los bloques de la asignatura. Las preguntas del Bloque 1 computarán un 30% en la nota del examen, y las del resto de los Bloques (2-5) el 70% restante, de forma igualitaria.

La asignatura se aprueba si se obtiene una calificación global igual o superior a cinco, pero además se fija como condicionante adicional para la superación de la misma, el haber asistido a la Práctica Presencial (PraP) presencial, y haber obtenido un mínimo de 4 puntos sobre 10 en el resto de las actividades evaluables: (Prueba Presencial (PruP), Prácticas de Simulación a distancia vía Internet (PraS) y Pruebas de Evaluación Continua (PEC).

Por tanto, y en relación al examen, para poder aprobar la asignatura es condición necesaria el obtener una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10.

No se exige una calificación mínima en cada cuestión de desarrollo para el aprobado.

En la valoración de las cuestiones se tendrá en cuenta que el planteamiento esté claro y correctamente establecido, y los conceptos utilizados bien utilizados.

% del examen sobre la nota final	7
----------------------------------	---

Nota del examen para aprobar sin PEC

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC

Nota mínima en el examen para sumar la 4 PEC

### Comentarios y observaciones

Dado que las PEC son obligatorias no hay Nota mínima del examen para aprobar sin PEC y tampoco hay Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin la realización de las PEC.

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC?

Descripción

Las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) son actividades obligatorias.

**Son actividades de seguimiento y evaluación continua del proceso de asimilación/aprendizaje en cada uno de los bloques en que se estructura la asignatura. Estas se pondrán a disposición de los estudiantes en el curso virtual de la asignatura**

Criterios de evaluación

Para obtener el aprobado en la asignatura es condición indispensable obtener una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10 en la evaluación de las PEC.

Las PEC se tendrán en cuenta sólo si la nota del examen es igual o superior a 4.

Ponderación de la PEC en la nota final 20%

Fecha aproximada de entrega 15/05/2018

Comentarios y observaciones

Las PEC correspondientes al bloque 1 se entregarán como fecha límite la cuarta semana después de haber empezado el curso.

**Las PEC correspondientes al bloque 2 se entregarán como fecha límite la sexta semana después de haber empezado el curso.**

**Las PEC correspondientes al bloque 3 se entregarán como fecha límite la octava semana después de haber empezado el curso.**

**Las PEC correspondientes al bloque 4 se entregarán como fecha límite la décima semana después de haber empezado el curso.**

**Las PEC correspondientes al bloque 5 se entregarán como fecha límite la duodécima semana después de haber empezado el curso.**

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

Descripción

Las Prácticas de Simulación a distancia vía Internet ( PraS) son actividades obligatorias.

**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. También se tratará el tema de diseño de blindajes contra la radiación, pudiendo comprobar de un modo interactivo el efecto que tienen esos materiales en diversos campos de radiación.**

En la plataforma virtual de la asignatura se recoge toda la información precisa para el buen desarrollo de las prácticas vía Internet. En concreto, se proporciona el guion de uso, 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.

### Criterios de evaluación

Para obtener el aprobado en la asignatura es condición indispensable obtener una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10 en la evaluación de las PraS.

Las PraS se tendrán en cuenta sólo si la nota del examen es igual o superior a 4.

Ponderación en la nota final	10%
Fecha aproximada de entrega	31/05/2018
Comentarios y observaciones	

### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La evaluación de la asignatura se realizará en función de las siguientes actividades, todas ellas obligatorias.

Prueba Presencial (PruP).

Práctica Presencial (PraP).

Prácticas de Simulación a distancia vía Internet (PraS).

Pruebas de Evaluación Continua (PEC).

**La nota final de la asignatura se calcula de acuerdo a los siguientes criterios:**

**1. La asignatura se aprueba si se obtiene una calificación global igual o superior a cinco, pero además se fija como condicionante adicional para la superación de la misma, el haber asistido a la práctica presencial, y haber obtenido un mínimo de 4 puntos sobre 10 en el resto de las anteriores actividades.**

**2. Si se supera el condicionante mencionado, el cálculo de la nota final de la asignatura se hace de acuerdo a la siguiente fórmula:**

$$\text{Nota (final)} = 0,1 \times \text{PraS} + 0,2 \times \text{PEC} + 0,7 \times \text{PruP}$$

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

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

### 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 no ha sido publicado aún, pero está disponible para el curso presente en formato electrónico en la Plataforma virtual.

Este libro, escrito y revisado por el equipo docente, está estructurado con los mismos temas que constituyen los contenidos de la asignatura, tal y como se explica en el apartado *Presentación* de esta Guía. Es un texto pensado para estudiantes que por vez primera se enfrentan a cuestiones relacionadas con la ingeniería nuclear, cubriendo por tanto todos los conceptos básicos en el campo de la ciencia nuclear que se necesitan para abordar la asignatura. Se trata de un material muy extenso, por lo que en la Guía II de estudio

disponible en la plataforma virtual se darán las orientaciones al estudio pertinentes, limitando y priorizando sus contenidos de cara a la preparación de las pruebas presenciales.

## 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.

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 está disponible en formato electrónico a través de la Plataforma aLF. Puede enviarse a los alumnos interesados en formato físico por correo ordinario, habiéndose puesto a nuestra disposición por cortesía de El FORO NUCLEAR.

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<sup>a</sup>

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. Aunque algunas partes de este material ya no son de actualidad, los conceptos básicos que se dan sobre temas nucleares son muy pertinentes para comprender mejor la asignatura. Si hay disponibilidad de existencias, este CD se enviará gratuitamente a los alumnos interesados, por cortesía de la autora Mercedes Alonso.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

### Guía didáctica:

El texto base que ha de utilizarse para asimilar esta asignatura tiene como objetivo hacer una revisión de las principales tecnologías ligadas a la explotación de los fenómenos nucleares, e introducir la ciencia básica necesaria para la descripción de dichos fenómenos. Sabíamos que el resultado iba a ser un texto amplio, más allá del alcance específico de la asignatura. Sin embargo, creemos que esta es la mejor opción, pues el texto así concebido creemos que será muy útil para que el estudiante encuadre convenientemente aquellas cuestiones y materia que específicamente constituye el contenido de la asignatura.

En la sección del libro de texto base dedicada a su Presentación se indica de forma general como ha de utilizarse para abordar esta asignatura, y en el Anexo II del libro, concebido como Guía Didáctica para esta asignatura, se indica ya de forma específica los temas que van a constituir la materia de estudio y los de lectura aconsejada pero no como materia de estudio propiamente dicha de la asignatura

### Curso virtual:

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

Cualquier material complementario adicional que se pueda publicar o aconsejar se encontrará en dicha Plataforma. El alumno puede enviar sus consultas a los distintos foros de debate, o por correo electrónico a la atención de cualquiera de los profesores de la asignatura

**Programas de radio grabados por el equipo docente:**

En el curso virtual 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. Además, podrá encontrar una relación de los programas emitidos con los enlaces adecuados.

## PRÁCTICAS

Como se indicó en la sección de contenidos, la asignatura consta de Prácticas de simulación a distancia vía Internet y de una sesión Práctica presencial.

**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. También se tratará el tema de diseño de blindajes contra la radiación, pudiendo comprobar de un modo interactivo el efecto que tienen esos materiales en diversos campos de radiación.

En la plataforma virtual de la asignatura se recoge toda la información precisa para el buen desarrollo de las prácticas vía Internet. En concreto, se proporciona el guion de uso, 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.

**Prácticas presenciales**

Estas prácticas consisten en una visita a una Instalación Nuclear que se realizará en el mes de junio, o bien en un seminario presencial en los locales del Departamento de Ingeniería Nuclear de la ETS Ingenieros Industriales sobre un tema de especial relevancia y actualidad. Con antelación a la realización de las prácticas, los alumnos recibirán toda la información necesaria sobre las mismas: actividades y material de apoyo. Esa misma información aparecerá en la plataforma virtual 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.