

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Tecnología nuclear

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2015-16 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Tecnología nuclear
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingenieros Industriales
Semestre/s de impartición	Séptimo semestre
Módulo	Especialidad
Materia	Técnicas energéticas
Carácter	Optativa
Código UPM	55000804
Nombre en inglés	Nuclear technology

Datos Generales

Créditos	6	Curso	4
Curso Académico	2015-16	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Estructura de la materia

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Mecánica cuántica y relativista

Resolución de ecuaciones diferenciales

Ciclos termodinámicos

Competencias

CE24H - Conocimiento aplicado de la Física y tecnología de la desintegración radiactiva, la fisión y la fusión nuclear.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

Resultados de Aprendizaje

RA418 - Fundamentos generales de la física y la tecnología de la fisión y la fusión nuclear, los reactores nucleares y del ciclo del combustible nuclear.

RA419 - Capacidad de abordar un estudio más profundo de las demás asignaturas relacionadas con la Ingeniería Nuclear impartidas en el Grado: Aplicaciones de las radiaciones, Centrales Nucleares, Protección Radiológica, Seguridad Nuclear.

RA420 - Capacidad de síntesis, necesaria para el estudio y aprobado de una asignatura de contenidos tan variados.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
García Herranz, Nuria (Coordinador/a)	Despacho	nuria.garcia.herranz@upm.es	La hora posterior a las clases impartidas
Lorente Fillol, Alfredo	Laboratorio	alfredo.lorente@upm.es	La hora posterior a las clases impartidas
Rivera De Mena, Antonio Juan	Despacho	antonio.rivera@upm.es	La hora posterior a las clases impartidas
Minguez Torres, Emilio	Despacho	emilio.minguez@upm.es	La hora posterior a las clases impartidas

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Personal Investigador en Formación o Similar

Nombre	e-mail	Profesor Responsable
Sanchez-Cervera Huerta, Santiago	santiago.sanchezcervera@upm.es	García Herranz, Nuria

Descripción de la Asignatura

La asignatura Tecnología Nuclear tiene como objetivo que los alumnos adquieran los fundamentos generales de la energía nuclear, es decir, de todos aquellos procesos en los que intervienen las fuerzas que ligan entre sí a los constituyentes de los núcleos atómicos. Así, en primer lugar, se estudia la radiactividad, las radiaciones ionizantes y su interacción con la materia. En segundo lugar se estudian las reacciones nucleares, enfocándose en aquellas que permiten la producción eficiente de energía eléctrica, las reacciones de fisión y de fusión, estudiándose así mismo las tecnologías asociadas. Al ser hoy en día la fisión la base de la explotación comercial de las materias primas nucleares para generación eléctrica, se dan a conocer el conjunto de actividades que permiten actualmente dicha explotación, que conforman el llamado ciclo de combustible nuclear. Se fomenta el desarrollo de la capacidad de análisis de las ventajas e inconvenientes de la energía nuclear.

Temario

1. Conceptos Básicos
 - 1.1. Importancia energética y medioambiental de la energía nuclear
 - 1.2. Estructura básica del átomo y el núcleo
 - 1.3. Desintegración radiactiva
 - 1.4. Interacción de las partículas cargadas con la materia
 - 1.5. Interacción de la radiación electromagnética con la materia
 - 1.6. Detección y medida de las radiaciones
 - 1.7. Reacciones nucleares
 - 1.8. Secciones eficaces de las reacciones con neutrones
2. Física de Reactores de Fisión
 - 2.1. Reacción nuclear de fisión
 - 2.2. El ciclo neutrónico: criticidad y fórmula de los seis factores
 - 2.3. Moderación de neutrones
 - 2.4. Difusión de neutrones
 - 2.5. Introducción a la cinética
 - 2.6. Introducción a la dinámica
3. El Ciclo de Combustible Nuclear
 - 3.1. Fase pre-reactor: de la minería del uranio a la fabricación de elementos combustibles
 - 3.2. Fase reactor: evolución del inventario isotópico y la reactividad durante la irradiación
 - 3.3. Fase post-reactor: gestión de residuos radiactivos

4. Fundamentos de Física del Plasma y Tecnología de Fusión Nuclear

- 4.1. Introducción a la Fusión Nuclear
- 4.2. Condiciones de la fusión termonuclear controlada
- 4.3. Conceptos básicos de Física de Plasmas
- 4.4. Fusión por Confinamiento Magnético
- 4.5. Fusión por Confinamiento Inercial
- 4.6. Tecnología de reactores de fusión

Cronograma

Horas totales: 66 horas

Horas presenciales: 66 horas (42.3%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Impartición Temas 1.1 y 1.2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Impartición Tema 1.3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Realización de ejercicios Temas 1.2 y 1.3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 3	Impartición Temas 1.4 y 1.5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Impartición Tema 1.6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Realización de ejercicios Temas 1.4, 1.5 y 1.6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 5	Impartición Temas 1.7 y 1.8 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Realización de ejercicios Temas 1.7 y 1.8 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Primera práctica de laboratorio: estudio del detector Geiger Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación de la primera práctica de laboratorio Duración: 01:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 6	Impartición Temas 2.1 y 2.2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Primera entrega de ejercicios para trabajo personal Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 7	Realización de ejercicios Temas 2.1 y 2.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Impartición Tema 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Primera prueba de evaluación continua Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial

Semana 8	<p>Impartición Tema 2.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Realización de ejercicios Temas 2.3 y 2.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 9	<p>Impartición Tema 2.5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Realización de ejercicios Tema 2.5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Segunda práctica de laboratorio: constante de desintegración y actividad de saturación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación de la segunda práctica de laboratorio Duración: 01:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial</p>
Semana 10	<p>Impartición Temas 2.6 y 2.7 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 11	<p>Impartición Tema 3.1 y 3.2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 12	<p>Realización de ejercicios Tema 3.2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Impartición Tema 3.3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p>Impartición Temas 4.1, 4.2 y 4.3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 14	<p>Impartición Temas 4.3, 4.4 y 4.5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Segunda entrega de ejercicios para trabajo personal Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 15				<p>Segunda prueba de evaluación continua Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p>Examen final Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo

(por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Evaluación de la primera práctica de laboratorio	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	5%	5 / 10	CG7, CG3, CG4
6	Primera entrega de ejercicios para trabajo personal	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	5%	5 / 10	CG1, CG6
7	Primera prueba de evaluación continua	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	5 / 10	CE24H
9	Evaluación de la segunda práctica de laboratorio	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	5%	5 / 10	CG4, CG7, CG3
14	Segunda entrega de ejercicios para trabajo personal	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	5%	5 / 10	CG6, CG1
15	Segunda prueba de evaluación continua	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	5 / 10	CE24H
17	Examen final	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	90%	5 / 10	CG1, CG6, CE24H

Criterios de Evaluación

Dos opciones de evaluación a elegir por el alumno: 1) Evaluación continua y 2) Evaluación final

1) Evaluación continua

80% de la nota por evaluación de dos exámenes parciales liberatorios

10% de la nota por entrega de dos series de ejercicios de trabajo personal

10% de la nota por evaluación de las prácticas de laboratorio

2) Evaluación final

90% de la nota por evaluación de un examen final

10% de la nota por evaluación de las prácticas de laboratorio (OBLIGATORIAS)

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Apuntes elaborados por el equipo docente	Otros	Apuntes de la asignatura, mayoritariamente en forma de presentaciones en PowerPoint
Ortega X., Jorba J., Radiaciones Ionizantes, Vol. I, Ediciones UPC (1996)	Bibliografía	Bibliografía recomendada para los Temas del Módulo 1
Glasstone S., Sesonske A., Ingeniería de Reactores Nucleares. Edit. Reverté, Barcelona (1989)	Bibliografía	Bibliografía recomendada para los Temas del Módulo 2
Lamarsh J.R., Introduction to Nuclear Engineering, Ed. Addison-Wesley Publishing Co., Reading Massachusetts, 1982	Bibliografía	Bibliografía recomendada para los Temas del Módulo 2
Almenas K., Lee R., Nuclear Engineering, An Introduction. Springer-Verlag (1992)	Bibliografía	Bibliografía recomendada para los Temas del Módulo 2
Goded F., Serradell V., Martinez-Val J.M. y Oltrá F., Teoría de Reactores y elementos de Ingeniería Nuclear, J.E.N., Madrid (1975, tomo I) (1981, tomo II)	Bibliografía	Bibliografía recomendada para los Temas del Módulo 3
El ciclo de combustible nuclear, SNE, Senda Editorial, 1997	Bibliografía	Bibliografía recomendada para los Temas del Módulo 3