



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001589 - Fusión nuclear

PLAN DE ESTUDIOS

05BF - Master Universitario En Ciencia Y Tecnologia Nuclear

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001589 - Fusión nuclear
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BF - Master universitario en ciencia y tecnología nuclear
Centro en el que se imparte	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Manuel Perlado Martin		josemanuel.perlado@upm.es	Sin horario.
Antonio Juan Rivera De Mena (Coordinador/a)		antonio.rivera@upm.es	- -
Manuel Cotelo Ferreiro		manuel.cotelo@upm.es	Sin horario.

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ciencia y Tecnología Nuclear no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Óptica, Electromagnetismo, Fluidos, Mecánica Cuántica a nivel básico

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE01 - Entiende a fondo las leyes básicas y avanzadas de la física atómica y nuclear y las ciencias de la ingeniería pertinentes aplicables a la tecnología de las plantas de energía nuclear de fisión y/o fusión

CE06 - Concibe la utilización de los aceleradores de partículas como herramientas avanzadas en la investigación física, y sus aplicaciones en la medicina e industria

CG01 - Tener conocimientos avanzados de los aspectos científicos y tecnológicos de la energía nuclear

CG04 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CT08 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos

4.2. Resultados del aprendizaje

RA9 - Conocer los Principios de la Física de los Plasmas de alta y baja densidad con o sin campos electromagnéticos

RA10 - Entender de los Principios de la Tecnología de Generación de Energía por Fusión Nuclear por Confinamiento Magnético e Inercial

RA11 - Analizar el estado de instalaciones actuales y futuras. Sistemas y Materiales.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Tras el modulo de Fusión Nuclear impartido en Tecnología Nuclear, esta asignatura, profundiza en los fundamentos de la Fusión Nuclear como fuente de energía así como en el análisis crítico de las tecnologías en desarrollo para su futura implantación comercial. Se tratan con cierta profusión de detalles aspectos relacionados con las reacciones de fusión nuclear, criterio de ignición, Física de Plasmas aplicada a Confinamiento Inercial y a Confinamiento Magnético y Tecnologías de Planta de Potencia. Además, se introducen aspectos de interacción de radiación-materia para describir de forma detallada el efecto de la irradiación en los materiales involucrados y las distintas estrategias diseño resultantes.

5.2. Temario de la asignatura

1. FUNDAMENTOS DE FUSIÓN NUCLEAR

- 1.1. Reacciones de fusión nuclear.
- 1.2. Cinética de reacción.
- 1.3. Criterio de ignición.

2. FÍSICA DE PLASMAS

- 2.1. Parámetros de plasma.
- 2.2. Partículas individuales en campo magnético.
- 2.3. Colisiones en plasmas.
- 2.4. Ondas en plasmas.
- 2.5. El plasma como fluido conductor.

3. PLASMAS DE FUSIÓN

- 3.1. Confinamiento inercial
 - 3.1.1. Tipos de blancos
 - 3.1.2. Interacción láser-blanco
 - 3.1.3. Compresión hidrodinámica
 - 3.1.4. Esquemas de ignición
 - 3.1.5. Ganancia de energía
- 3.2. Confinamiento magnético
 - 3.2.1. Tokamak y stellarator
 - 3.2.2. Calentamiento del plasma
 - 3.2.3. Ignición y ganancia
 - 3.2.4. Efectos de borde
 - 3.2.5. Inestabilidades

4. TECNOLOGÍAS DE PLANTA DE POTENCIA

- 4.1. Interacción Radiación-Materia
- 4.2. Confinamiento inercial
 - 4.2.1. Sistemas de planta

4.2.2. Tipos de cámara

4.2.3. De NIF y LMJ a plantas de potencia

4.3. Confinamiento magnético

4.3.1. Tecnologías de calentamiento

4.3.2. Primera pared, divertor y manto reproductor

4.3.3. De JET e ITER a plantas de potencia

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	TEMA 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	TEMA 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	TEMA 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	TEMA 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	TEMA 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	TEMA 1 y 2: Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	TEMA 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de trabajos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
8	TEMA 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	TEMA 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	TEMA 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	TEMA 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	TEMA 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Visita a instalación de Fusión por Confinamiento Magnético T-J-II en el CIEMAT. Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
13	TEMA 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

14	TEMA 3 y 4: Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entrega de trabajos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
15				
16				
17				Examen Evaluación Continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Entrega de trabajos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	4 / 10	CE06 CG04 CB06 CB08
14	Entrega de trabajos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	4 / 10	CE06 CG04 CB06 CB08
17	Examen Evaluación Continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	4 / 10	CT10 CE01 CG01 CT08

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT10 CE01 CE06 CG01 CT08 CG04 CB06 CB08

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación se basa en la combinación de trabajos y examen. Se darán hasta dos puntos por los trabajos individuales. El examen se puntuará de 0 a 10 y la nota de los trabajos se sumará a la del examen sin que la nota global supere el 10.

Se primará la asimilación de conceptos, la visión crítica respecto a las tecnologías en desarrollo y la capacidad de proponer soluciones a problemas tecnológicos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía	Bibliografía	Referencias bibliográficas relevantes comentadas.
Recursos web	Recursos web	Aplicaciones abiertas, simuladores y páginas de referencia, comentadas para profundizar en la asignatura.
Visita a instalación	Otros	Visita a instalación de Fusión Nuclear (CIEMAT) en activo con guía experto en el uso de la instalación.
Apuntes	Otros	Apuntes de asignatura con el contenido completo de la asignatura y aspectos adicionales para autoestudio.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura