



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001931 - Termohidráulica Nuclear

PLAN DE ESTUDIOS

05CN - D.M.U. En Ingeniería Industrial Y En Ciencia Y Tecnología Nuclear

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001931 - Termohidráulica Nuclear
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05CN - D.m.u. en Ingeniería Industrial y en Ciencia y Tecnología Nuclear
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Diana Cuervo Gomez (Coordinador/a)	Despacho	d.cuervo@upm.es	Sin horario. La hora previa a las clases impartidas

* 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 D.m.u. en Ingeniería Industrial y en Ciencia y Tecnología Nuclear no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Diseño de reactores nucleares
- Centrales nucleares
- Tecnología nuclear

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

MUCTN.CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

MUCTN.CE02 - Es capaz de realizar análisis matemático avanzado y simulación numérica de los diferentes procesos y sistemas de la física y de la ingeniería de los reactores de energía nuclear de fisión y/o fusión

MUCTN.CE03 - Utiliza los datos y sistemas informáticos más empleados tanto en la investigación como en la industria nuclear para los sistemas de fisión y/o fusión

MUCTN.CE04 - Es capaz de diseñar nuevos sistemas para centrales nucleares de fisión, con todos sus componentes principales, atendiendo en particular a su influencia sobre la seguridad

MUCTN.CE07 - Es capaz de trabajar profesionalmente en las empresas del sector nuclear, diseñando, coordinando, dirigiendo e integrando los conocimientos necesarios para participar en la puesta en marcha y apoyo a operación de las instalaciones nucleares

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

MUCTN.CG02 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en procesos y métodos aplicables a los sistemas de fisión o fusión nuclear

MUCTN.CG06 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo

MUCTN.CT01 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería

MUCTN.CT04 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares

MUCTN.CT05 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

MUCTN.CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería

4.2. Resultados del aprendizaje

RA28 - Conocer los fundamentos de la termohidráulica aplicable a reactores nucleares de fisión. Ser capaz de llevar a cabo el diseño térmico de estos reactores.

RA14 - Iniciación al manejo de algunos programas de ordenador útiles en el análisis de seguridad nuclear

RA9 - Diseño y análisis de reactores nucleares de fisión

RA21 - Identificar, analizar, e interpretar los datos del problema planteado por el profesor.

RA11 - Preparación básica para desempeñar un trabajo en ingeniería o en organismo regulador sobre seguridad de las centrales nucleares

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El comportamiento del fluido refrigerante en un reactor nuclear de agua ligera tiene una influencia vital en la seguridad de éste no solo por su función de garantizar la refrigeración del combustible sino también por su tarea de moderar la energía de los neutrones y, por tanto, su influencia sobre las reacciones de éstos con el medio.

El análisis termohidráulico pretende modelizar el comportamiento del fluido en el circuito de refrigeración y el núcleo del reactor para simular los procesos que se producen tanto en operación normal como en transitorios accidentales.

Esta asignatura tiene como objetivo que el alumno sea capaz de llevar a cabo la modelización de un elemento combustible o un circuito de la planta y realizar el análisis del caso propuesto interpretando los resultados obtenidos en base a sus efectos sobre la seguridad de la planta.

Para la consecución de este objetivo se plantea la realización de proyectos que integren todas las fases de la iniciativa CDIO y guíen al alumno desde el estadio de la concepción del caso que se debe desarrollar para el análisis que se pretende realizar al de operación mediante la integración de las modificaciones que se deriven de las conclusiones alcanzadas al diseño del caso.

Todo ello será estudiado mediante la aplicación de un código de simulación específico para el análisis termohidráulico de reactores nucleares. Ello permitirá analizar los procesos de refrigeración del elemento combustible sin y con cambio de fase y los regímenes de flujo.

Los alumnos, divididos en grupos o de forma individual según el tipo de análisis, seleccionarán el caso a resolver, desarrollarán el modelo necesario para su simulación, aplicarán el código al caso y analizarán los resultados obtenidos a la luz de sus conocimientos en dinámica de fluidos, transmisión de calor y seguridad nuclear.

5.2. Temario de la asignatura

1. Presentación e introducción de la asignatura
 - 1.1. Objetivos del módulo teórico (MT)
 - 1.2. Objetivos del módulo práctico (MP)
2. MT: Generación de potencia
3. MT: Transmisión de calor en la barra combustible
4. MT: Ecuaciones de conservación y tipos de códigos termohidráulicos
 - 4.1. Ecuaciones de Navier-Stokes promediadas para flujo bifásico
 - 4.2. Códigos CFD
 - 4.3. Códigos de núcleo y planta
 - 4.4. Códigos de núcleo
 - 4.5. Códigos de planta
 - 4.6. Códigos de accidente severo
5. MT: Hidrodinámica de reactores
6. MT: Refrigeración del combustible
7. MT: Análisis de canal de refrigeración
8. MT: Límites térmicos
9. MP: Desarrollo del modelo
10. MP: Simulación termohidráulica
11. MP: Análisis de resultados
12. MP: Realimentación del modelo
13. MP: Conclusiones del análisis
14. MP: Presentación del análisis y conclusiones

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Módulo teórico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Módulo teórico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Módulo teórico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Módulo teórico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5		Práctica simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Módulo teórico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		Práctica simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Módulo teórico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Módulo teórico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Módulo teórico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11		Práctica simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Módulo teórico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13		Práctica simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

14				Evaluación Módulo Teórico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
15				Resolución de problema analítico TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 06:00
16				Evaluación Módulo Práctico TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 06:00
17				Evaluación Módulo Teórico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Evaluación Módulo Teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	MUCTN.CB10 MUCTN.CG01 MUCTN.CG06
15	Resolución de problema analítico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	10%	5 / 10	MUCTN.CB10 MUCTN.CG01 MUCTN.CG06 MUCTN.CE02 MUCTN.CE07
16	Evaluación Módulo Práctico	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	50%	5 / 10	MUCTN.CG01 MUCTN.CG02 MUCTN.CT01 MUCTN.CT04 MUCTN.CT05 MUCTN.CT11 MUCTN.CE02 MUCTN.CE03 MUCTN.CE07

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Resolución de problema analítico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	10%	5 / 10	MUCTN.CB10 MUCTN.CG01 MUCTN.CG06 MUCTN.CE02 MUCTN.CE07
16	Evaluación Módulo Práctico	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	50%	5 / 10	MUCTN.CG01 MUCTN.CG02 MUCTN.CT01 MUCTN.CT04 MUCTN.CT05 MUCTN.CT11 MUCTN.CE02 MUCTN.CE03 MUCTN.CE07

17	Evaluación Módulo Teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	MUCTN.CB10 MUCTN.CG01 MUCTN.CG06
----	---------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación Módulo Práctico	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	06:00	50%	5 / 10	MUCTN.CG01 MUCTN.CG02 MUCTN.CT01 MUCTN.CT04 MUCTN.CT05 MUCTN.CT11 MUCTN.GE02 MUCTN.GE03 MUCTN.GE04 MUCTN.GE07
Resolución de problema analítico	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	5 / 10	MUCTN.CG01 MUCTN.CG02 MUCTN.CT01 MUCTN.CT04 MUCTN.CT05 MUCTN.CT11 MUCTN.GE02 MUCTN.GE03 MUCTN.GE04 MUCTN.GE07
Evaluación Módulo Teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	MUCTN.CB10 MUCTN.CG01 MUCTN.CG06

7.2. Criterios de evaluación

La asignatura está constituida por el bloque de teoría, el bloque de problema y el bloque de prácticas. El bloque de prácticas está constituido por sesiones de prácticas y el trabajo de prácticas. El de teoría por las sesiones sobre los temas de la asignatura y el examen sobre esta materia. El el bloque de problema por un problema individualizado a resolver por cada alumno fuera del aula.

1) EVALUACIÓN PROGRESIVA (la asistencia al menos al 80% de las clases es OBLIGATORIA)

- 40% de la nota por evaluación de un examen sobre el bloque de teoría que se realiza en horario de clase.
- 10% de la nota por entrega individual de un problema resuelto (bloque de problema)
- 50% de la nota por evaluación de un trabajo en grupo. La asistencia al 75% de las sesiones prácticas es obligatoria para ser evaluado. Este trabajo es obligatorio también para la evaluación global. La nota individual en esta parte estará ponderada por la participación de cada estudiante en el trabajo de grupo llevada a cabo mediante metodologías de coevaluación.

La nota mínima para hacer media en cada bloque es un 5 sobre 10. Se debe obtener al menos un 5 sobre 10 con las notas ponderadas para aprobar la asignatura. La nota final en esta evaluación en caso de no haber superado la asignatura será la mínima entre el bloque de prácticas y el bloque de teoría.

2) EVALUACIÓN MEDIANTE PRUEBA GLOBAL (convocatorias ordinaria y extraordinaria)

- 40% de la nota por evaluación de un examen sobre el bloque de teoría en la fecha de la convocatoria ordinaria o extraordinaria.
- 10% de la nota por entrega individual de un problema resuelto (bloque de problema), el mismo que se plantea para la evaluación progresiva
- 50% de la nota por evaluación de un trabajo en grupo. La asistencia al 75% de las sesiones prácticas es obligatoria para ser evaluado. Es el mismo trabajo que se plantea para la evaluación progresiva. La nota individual en esta parte estará ponderada por la participación de cada estudiante en el trabajo de grupo llevada a cabo mediante metodologías de coevaluación.

La nota mínima para hacer media en cada bloque es un 5 sobre 10. Se debe obtener al menos un 5 sobre 10 con las notas ponderadas para aprobar la asignatura. La nota final en esta evaluación en caso de no haber superado la asignatura será la mínima entre el bloque de prácticas y el bloque de teoría.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Todas las Presentaciones de clase	Bibliografía	Se encuentran accesibles para los alumnos en la plataforma moodle de la UPM
N.E. Todreas and M.S. Kazimi. Nuclear Systems I: Thermal Hydraulic Fundamentals, volume 1. Taylor & Francis, 2 ed., 1993	Bibliografía	
N.E. Todreas and M.S. Kazimi. Nuclear Systems II: Elements of Thermal Hydraulic Design, volume 2. Taylor & Francis, 2 ed., 1993	Bibliografía	
Software de simulación	Equipamiento	Utilización del software instalado en ordenadores
Videos sobre simulaciones	Otros	Se proyectan videos resultados de cálculos con diferentes códigos cuyos fundamentos se han visto en la asignatura
Videos sobre experimentos	Otros	Se proyectan videos sobre experimentos para análisis de fenómenos cuyos fundamentos se han visto en la asignatura
Manuales de usuario del software	Bibliografía	Documentación necesaria para el uso del software de simulación y para conocer los modelos y técnicas de resolución utilizadas por él.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura se relaciona con el ODS7 "Energía asequible y no contaminante" y con el ODS13 "Acción por el clima"

La plataformas que se usarán como apoyo a la docencia serán Moodle y Teams.