

26-27

GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



MÉTODOS COMPUTACIONALES EN INGENIERÍA NUCLEAR

CÓDIGO 68054220

UNED

26-27

MÉTODOS COMPUTACIONALES EN
INGENIERÍA NUCLEAR
CÓDIGO 68054220

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
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MÉTODOS COMPUTACIONALES EN INGENIERÍA NUCLEAR
CÓDIGO	68054220
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
CURSO	CUARTO CURSO
PERIODO	SEMESTRE 2
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La ingeniería nuclear ofrece multitud de aplicaciones beneficiosas de las propiedades de las radiaciones, y sistematiza la minimización de los impactos negativos de las mismas. Actualmente existe en España una gran cantidad de instalaciones radiactivas, la mayoría trabajando con radiación X, que no presenta grandes problemas para su uso seguro. Existe sin embargo una categoría de instalaciones radiactivas y nucleares que hacen uso de la radiación neutrónica, y que requieren de un cuidado especial para su diseño seguro. En esa categoría entran los reactores de fisión nuclear para producción de energía, los aceleradores de partículas a partir de cierta energía y por supuesto las instalaciones de fusión nuclear, que serán una realidad en un futuro ya no lejano.

La modelización matemática de sistemas físicos es una parte fundamental de la física e ingeniería, y la ingeniería nuclear no es una excepción a ello. Reducir el comportamiento de un sistema a un conjunto de ecuaciones permite en muchos casos predecir su comportamiento sin necesidad de experimentación, que en el caso de ingeniería nuclear puede ser muy costosa.

Los métodos numéricos son fundamentales en la formación de todo tipo de ingeniero porque permiten resolver de manera suficientemente aproximada algunos problemas matemáticos y físicos que no pueden resolverse de forma exacta mediante soluciones analíticas, especialmente en sistemas complejos y de naturaleza realista. Gracias a estas técnicas, es posible modelar, simular y optimizar procesos relacionados con estructuras, fluidos, transferencia de calor, circuitos, reactores y muchos otros campos de la ingeniería. El objetivo principal de esta asignatura es introducir a los estudiantes en los rudimentos de los métodos computacionales más utilizados en el mundo de la ingeniería nuclear, especialmente en presencia de campos neutrónicos. Estos métodos permiten cuantificar los efectos mutuos que se producen entre la radiación y el material presente en las diferentes instalaciones nucleares y radiactivas. En concreto en esta asignatura se tratará la formación de campos de radiación, principalmente neutrónica, y su impacto en la materia. Por una

parte, los campos de radiación se conforman por los materiales existentes, ya sea por su capacidad de absorber radiación o por la capacidad de amplificarla mediante fisiones u otros procesos. La radiación neutrónica también es capaz de producir alteraciones en el medio circundante, alterando su composición isotópica y en muchos casos generando material radiactivo, lo que se denomina activación.

Tanto la propagación de la radiación como su impacto en los materiales ha sido profundamente estudiado y modelado de manera matemática. Sin embargo, sólo en casos muy simples de limitada aplicación se pueden obtener soluciones matemáticas exactas a esas ecuaciones. Esto ocurre tanto por la complejidad de las ecuaciones y del dominio de resolución como por las intrincadas propiedades de los materiales caracterizadas a través de los datos nucleares que definen los coeficientes de estas ecuaciones. Principalmente, la asignatura se centrará en aquellos métodos computacionales que se usan de forma usual en el análisis y diseño de este tipo de instalaciones.

Al ser la primera asignatura de métodos numéricos del grado, la primera parte se centrará en explicar los conceptos básicos de cálculo numérico que posteriormente luego se utilizarán a lo largo del curso. Se presentarán las herramientas de cálculo numérico con las que se afrontarán los diversos problemas, y que se basarán en lenguaje Python.

Seguidamente el curso se centrará en algunos de los fundamentos de física nuclear necesarios para definir el problema nuclear a analizar dedicando especial atención a las propiedades nucleares utilizadas tanto en transporte de radiación como en la activación de los materiales. El resto de los capítulos se centrarán en la resolución de los principales problemas de las instalaciones neutrónicas: el transporte de radiación y la activación de materiales, utilizando en cada caso los métodos numéricos más apropiados.

En resumen, esta asignatura va a dotar a alumno de la capacidad de cuantificar el impacto que tiene la radiación en las diferentes instalaciones nucleares y radiactivas por medio de métodos computacionales. Más allá de su aplicación dentro del mundo de la ingeniería nuclear el alumno adquirirá conocimientos sobre análisis numérico que son de aplicación en el vasto campo de la ingeniería y las ciencias.

Relación con otras asignaturas del grado

Esta asignatura se enmarca dentro de la materia de ingeniería nuclear y está directamente relacionada con la mayoría de las asignaturas de la mención: Fundamentos de Energía Nuclear, Física de Reactores Nucleares, Física Atómica y Nuclear, Centrales Nucleares I y II, Seguridad de las Centrales Nucleares y Protección Radiológica.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para un mejor aprovechamiento de esta asignatura, es muy recomendable tener unos conocimientos previos:

- Fundamentos de Ingeniería Nuclear.
- Planteamiento y resolución básica de ecuaciones diferenciales.
- Programación con orientación al cálculo numérico, preferiblemente en lenguaje Python.

- Fundamentos de estadística.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JUAN PABLO CATALAN PEREZ (Coordinador/a de asignatura)
jpcatalan@ind.uned.es
91398-8209
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JAVIER ALGUACIL OREJUDO
jalgucil@ind.uned.es
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Los estudiantes podrán contactar al equipo docente en cualquier momento y principalmente mediante el foro de comunicación del curso virtual, sobre todo para cuestiones que puedan ser del interés de todos los estudiantes. Adicionalmente y para una comunicación personal, se anima a los estudiantes a utilizar el correo electrónico o el teléfono (ver datos en la sección “Equipo docente”), así como la plataforma de mensajería MS Teams que provee la UNED.

La dirección postal de los profesores está en la ETSI Industriales, cuyos datos pueden consultarse en la web UNED. El horario de atención a estudiantes en esas dependencias será:

- D. Juan Pablo Catalán: Lunes y Miércoles de 16 a 18h. Despacho 0.15.
- D. Javier Alguacil Orejudo: Martes y Jueves de 16 a 18h. Despacho 0.17.

El apoyo a los estudiantes se realizará tanto para asimilar los contenidos de la asignatura, explicar su modo de funcionamiento o de cualquier otra manera que mejore el rendimiento del estudio. En especial se anima a contactar, a los estudiantes que presenten lagunas iniciales de conocimiento, que puedan ser mitigadas con lecturas adicionales.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68054220

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Conforme a lo contenido en la guía del curso, el estudiante obtendrá la siguiente competencia;

CO29. Conocimientos y capacidades para aplicar los métodos computacionales característicos de la ingeniería nuclear.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Adicionalmente a la competencia específica detallada en el apartado correspondiente, el estudiante reforzará las siguientes competencias de la titulación.

Competencias básicas

CB2- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB5- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias generales

CG03- 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.

CG05- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

Competencias específicas

CEB.1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CEB.3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CEC.1- Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

Otras competencias

COB.1 Conocimientos de ingeniería nuclear

CO29. Conocimientos y capacidades para aplicar los métodos computacionales característicos de la ingeniería nuclear.

CONTENIDOS

Tema 1. Fundamentos de Cálculo Numérico

Tema 2. Métodos y herramientas computacionales

Tema 3. Datos nucleares

Tema 4. Resolución numérica de la ecuación de difusión de neutrones.

Tema 5. Métodos estocásticos para el transporte de partículas.

Tema 6. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias para la evolución temporal del inventario isotópico.

METODOLOGÍA

La metodología de aprendizaje se basa en el modelo de educación a distancia de la UNED. Las actividades formativas están basadas principalmente en la interacción con el Equipo Docente y el trabajo autónomo de los estudiantes, así como en el apoyo del uso de las tecnologías de información y comunicación. El equipo docente proporcionará orientaciones y material de apoyo para el estudio de la asignatura y atenderán las consultas que planteen los alumnos. El trabajo autónomo estará marcado por una serie de actividades de aprendizaje, que son fundamentales las siguientes: el estudio de contenidos teóricos, la realización de pruebas de evaluación continua (PECs) y la Prueba Presencial. 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 harán mediante la realización de las pruebas de evaluación continua (PECs) a distancia. Las PECs pruebas de evaluación continua tienen carácter obligatorio y se realizarán paulatinamente a lo largo del curso. Están pensadas para que los estudiantes puedan contrastar su proceso de asimilación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen Examen de desarrollo

Preguntas desarrollo 4

Duración del examen 120 (minutos)

Material permitido en el examen

Calculadora no programable

Criterios de evaluación

% del examen sobre la nota final 60

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

No es posible aprobar la asignatura, independientemente de la nota en el examen, sin haber realizado tanto las PEC como las prácticas presenciales con una evaluación mínima de 4 en cada una de ellas.

El número de preguntas de examen es orientativo, puede variar ligeramente en cada examen.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Preguntas de desarrollo sobre cada uno de los temas que conforman la asignatura

Criterios de evaluación

Adecuación de la respuesta

Ponderación de la PEC en la nota final 40 %

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

Al inicio del curso virtual se pondrá el enunciado de las PEC a disposición de los estudiantes en el apartado "Trabajos" del Curso Virtual, con la fecha límite para la entrega en la convocatoria ordinaria.

Posteriormente a la calificación de la asignatura en convocatoria ordinaria se abrirá de nuevo el plazo de entrega de las PEC para la convocatoria de septiembre.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

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).

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 obtenido un mínimo de 4 puntos sobre 10 cada una 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:

$$\text{Nota (final)} = 0,4 \times \text{PEC} + 0,6 \times \text{PruP}$$

Si la nota del examen es menor que 4 la nota final en las actas será la nota del examen, sin ponderar con las otras dos actividades.

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

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Para la preparación de la asignatura se utilizará el material generado por el equipo docente. Este material estará constituido principalmente por presentaciones y videos grabados por el equipo docente en los cuales se desarrollan los contenidos de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9786071512949

Título:MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIEROS.7

Autor/es:Chapra, Steven C. ; Canale, Raymond P. ;

Editorial:: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA

ISBN(13):9780894484520

Título:COMPUTATIONAL METHODS OF NEUTRON TRANSPORTnull

Autor/es:Miller, W. F. ;

Editorial:AMERICAN NUCLEAR SOCIETY

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El material de estudio que ha de utilizarse para asimilar esta asignatura está concebido con dos objetivos: tener incluido todo lo que se necesita para acometer los objetivos docentes y facilitar la obtención de los resultados de aprendizaje de la asignatura; y a la vez, ajustarse estrictamente a los contenidos del Programa de esta.

En la sección de Contenidos se indica la lógica y estructura general del Texto. En la parte restringida de esta guía de estudio, disponible en el curso virtual para todos los alumnos matriculados, se indica ya de forma específica los objetivos y estructura lógica de cada uno de los temas, orientado a cómo ha de utilizarse el Texto para abordar esta asignatura.

Es fundamental para el desarrollo de la asignatura que el alumno utilice su curso virtual.

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. Para facilitar el seguimiento por parte de todos de las consultas realizadas, se abrirán foros de debate para compartir la información que allí se incluya

En el curso virtual estarán a disposición de los alumnos, entre otros elementos los siguientes:

- Materiales de apoyo para el estudio de los Temas, que podrán incluir: material multimedia, vínculos a materiales producidos por el equipo docente de interés para la asignatura, prácticas en línea y tutoría en línea
- Calendario para las PECs
- Un vídeo de presentación de los profesores y de introducción a la asignatura con la presentación de cada tema por el profesor responsable
- Enunciados de problemas resueltos y sin resolver
- Otros materiales y vínculos de interés

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.