26-27

GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

ESTRUCTURA DE LA MATERIA Y EFECTOS DE LA RADIACIÓN

CÓDIGO 68024041

UNED

26-27

ESTRUCTURA DE LA MATERIA Y EFECTOS DE LA RADIACIÓN

CÓDIGO 68024041

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 DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	ESTRUCTURA DE LA MATERIA Y EFECTOS DE LA RADIACIÓN
CÓDIGO	68024041
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ENERGÉTICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN ING. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (PLAN 2024) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 1 - OPTATIVAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN ING. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (PLAN 2009) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 1 - OPTATIVAS
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (PLAN 2026) - TERCER CURSO - SEMESTRE 1 - OPTATIVAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (PLAN 2022) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 1 - OPTATIVAS
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura *Estructura de la Materia y Efectos de la Radiación* está orientada al alumno de grado en Ingeniería que quiera tener nociones básicas de los efectos que produce la radiación al atravesar la materia sólida. Esta asignatura permite adquirir conocimientos básicos sobre la respuesta de los componentes electrónicos cuando estos están destinados a cumplir sus funciones en entorno donde la presencia de radiación es importante. Aunque estos entornos son pocos frecuentes si se comparan al uso cotidiano de aparatos electrónicos, existen muchos campos de aplicación donde dichas consideración son de relevante interés. Se pueden citar como ejemplos de aplicación los equipos electrónicos embarcados en los aviones, los dispositivos de medida y control de centrales nucleares, los componentes electrónicos de los aceleradores de partículas (para uso en hospital, industrial o de investigación).

La asignatura *Estructura de la Materia y Efecto de la Radiación* es una asignatura optativa de 5 ECTS que se imparte en el primer cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.

Dentro de los campos de utilización de los dispositivos electrónicos, la presencia de

radiaciones ionizantes puede imponer características específicas en su diseño. La radiación ionizante puede producir modificaciones en los componentes de modo que se vean alteradas sus propiedades eléctricas, con perjuicio a su funcionamiento. Tradicionalmente estas consideraciones se han tenido en cuenta en las centrales nucleares de producción de energía, pero la creciente implantación de equipos aceleradores de partículas, especialmente en el campo médico, ha aumentado la importancia que tiene el diseño y fabricación de componentes resistentes a la radiación ionizante.
Esta asignatura extiende los conocimientos adquiridos en este Grado en Ingeniería Electrónica sobre diseño y fabricación de componentes electrónicos, tratando específicamente el tema del daño por irradiación y los modos de minimizarlo. Esta asignatura permite al alumno ampliar sus conocimientos en un campo muy específico y de gran relevancia donde se precisan conocimientos adquiridos en esta titulación de Grado y conocimientos nuevos (básicos) relacionados con la Ingeniería Nuclear.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Esta asignatura no necesita conocimientos técnicos previos, sin embargo un nivel básico de comprensión del idioma ingles escrito es necesario para estudiar algunos bloques del texto base de la asignatura.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	PATRICK SAUVAN (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	psauvan@ind.uned.es
Teléfono	91398-8731
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

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Por ser una asignatura optativa del último curso, no es habitual ni que haya un gran número de alumnos matriculados, ni que en los centros asociados donde hay alumnos matriculados haya profesores tutores. Por ello, la tarea de tutorización es llevada a cabo habitualmente por el equipo docente.
Se considera que el modo mejor de contactar con el equipo docente es a través del Curso Virtual, mediante el uso de los foros de debate. Pero, también puede utilizar cualquier otro medio como el teléfono, el correo electronico o postal, o la asistencia personal.
El horario de guardia es el martes de 9 a 13 h para el Prof. Sauvan y martes y jueves de 16 a

18 h para el Prof. Catalán. Para consultas telefónicas se debe llamar al 91 398 87 31 (Prof. Sauvan) o al 91 398 82 09 (Prof. Catalán).
Las direccones de correo electrónico son: psauvan@, jpcatalan@ + ind.uned.es
En general las funciones del equipo docente van a ser las siguientes:

•Elaborar y gestionar las pruebas de evaluación.
•Atender a las cuestiones que sean planteadas en los medios de comunicación indicados.
•Elaborar el programa de la asignatura.
•Elaborar y orientar sobre los materiales de estudio.

Si se dispone de profesor tutor de la asignatura, las funciones de éste serán:

•Ayudar al estudiante a entender el funcionamiento de la UNED.
•Resolver las dudas específicas que le planteen los alumnos.
•Evaluar las actividades formativas que el equipo docente haya programado para el estudiante, siguiendo las directrices marcadas por el propio equipo docente.

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 68024041

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Ver sección de Resultados de Aprendizaje.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS BÁSICAS, GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)

Esta asignatura, por ser optativa, no tiene asignadas competencias básicas, generales o específicas.

OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

•CO.22. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de la estructura de la materia y efectos de la radiación.

CONTENIDOS

Bloque 1. Estructura de la Materia.

Tema 1. La naturaleza atómica y nuclear de la materia.

1. Composición de los átomos y núcleos: propiedades generales.
2. Energía del átomo y del núcleo: estados excitados y radiación.
3. Energía de enlace del núcleo y del átomo.
4. Fuerzas en la naturaleza y fuerzas entre nucleones.

Tema 2. Radiactividad y reacciones nucleares.

1. Estabilidad nuclear y desintegración radiactiva.
2. Procesos de desintegración radiactiva.
3. Radiactividad natural y artificial.
4. Reacciones nucleares: introducción.

Bloque 2. Materia sólida.

Tema 3. Estructura de la Materia sólida.

1. Sólidos
2. Teoría de bandas de energía en sólidos.

Bloque 3. Interacción de la radiación con la materia.

Tema 4. Partículas cargadas

1. Mecanismos de interacción: magnitudes caracterizadoras de la pérdida de energía y la penetración en la materia.
2. Interacción de las partículas alfa con la materia.
3. Interacción de las partículas con la materia

Tema 5. Fotones

1. Efecto fotoeléctrico.
2. Efecto Compton.
3. Producción de pares.

Tema 6. Reacciones nucleares con neutrones

1. Dispersión elástica.
2. Dispersión inelástica.
3. Captura radiativa.
4. Reacciones con emisión de partículas cargadas.

Bloque 4. Efectos de la radiación en componentes electrónicos.

Tema 7. Introducción sobre fectos de la radiación en componentes electrónicos.

Tema 8. Fundamentos sobre fenómenos inducidos por radiación

1. Las tres vías básicas de interacción.
2. Efectos en materiales típicos de componentes semiconductores.
3. Nomenclatura de los defectos primarios por desplazamiento.
4. Efectos del desplazamiento atómico y la ionización en componentes de Si/SiO2.

Tema 9. Fundamentos del daño por desplazamiento atómico

1. Fundamentos de transferencia de energía entre radiación y materia
2. Sección eficaz de desplazamiento.
3. Defectos secundarios.
4. El coeficiente de daño por desplazamiento.

Tema 10. Degradación de propiedades por desplazamiento atómico.

1. Coeficientes de daño.
2. Pérdidas de energía sin ionización.
3. Efectos en microelectrónica
4. Daños por desplazamiento en transistores.

Tema 11. Fundamentos del daño por ionización

1. Sensibilidad a la ionización de componentes metal-oxido.
2. Dosis de radiación y producción de pares electrón-hueco.
3. Daños por ionización en óxido de silicio.

Tema 12. Revisión del daño por radiación en diversos componentes semiconductores

1. Dispositivos discretos.
2. Circuitos integrados.

Tema 13. Mejora de la resistencia a la radiación de dispositivos electrónicos.

1. Mejoras tecnológicas.
2. Mejoras por diseño.
3. Mejoras por blindaje.

Tema 14. Evaluación de la resistencia a la radiación de componentes electrónicos

1. Evaluación de la resistencia a la radiación: problemas encontrados y procedimientos de realización.
2. Evaluación del daño por desplazamiento atómico y sus problemas asociados.
3. Evaluación de los efectos de ionización y sus problemas asociados.
4. Fuentes de datos de irradiación.

METODOLOGÍA

La metodología para el aprendizaje de la asignatura corresponde con la metodología propia de una enseñanza a distancia como la que es impartida en la UNED. Las actividades formativas se distribuyen básicamente entre el trabajo autónomo y el tiempo de interacción con el equipo docente y los profesores tutores cuando los hubiere. El trabajo autónomo que ha de realizar el estudiante corresponderá con las actividades que precise para el estudio y asimilación de los contenidos de la asignatura, utilizando para ello los materiales que haya desarrollado el equipo docente, así como la realización de pruebas de evaluación a distancia.
El equipo docente desarrollará una guía de orientación para el estudio de la asignatura, en la que se indicará la utilidad del material básico y complementario que se haya proporcionado al estudiante, y se orientará en el estudio de cada uno de los capítulos del programa. El equipo docente puede convocar al estudiante a participar en videoconferencias o conferencias en línea, o podrá formar un aula virtual con el objetivo de contribuir a la mejor asimilación de los contenidos. De todo ello tendrá conocimiento el estudiante a través del curso virtual y al comienzo del cuatrimestre en el que se imparte la asignatura.
Desde luego será el equipo docente, y el profesor tutor cuando lo haya, el que atenderá las dudas y comentarios que el estudiante realice utilizando cualquiera de los medios que tiene a su disposición.

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

Ninguno

Criterios de evaluación

La prueba presencial consistira en 8 preguntas corta relacionado con cada bloque de la asingatura.
La evaluación de la respuesta a las preguntas se hará en función de si la respuesta es correcta o no y de la concisión con la cual el alumno contesta a la pregunta. Un repuesta correcta en la cual el alumno se ha extendido más del ambito de la pregunta podrá no recibir la máxima calificación.

% del examen sobre la nota final	80
Nota del examen para aprobar sin PEC	6,5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	8
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	0

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

La Prueba de Evaluación Continua es obligatoria.
La PEC consistirá en una serie de preguntas sobre cada tema estudiado. El tipo de pregunta de las PEC seran del mismo estilo que las preguntas de las pruebas presenciales.

Criterios de evaluación

Se evaluará la respuesta de la PEC de la misma forma que se evaluas la respuestas a las preguntas de las Pruebas Presenciales

Ponderación de la PEC en la nota final 20%

Fecha aproximada de entrega Se entregará la PEC antes de la convocatoria ordinaria de las Pruebas Presenciales

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

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

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se obtiene sumando la nota ponderada (80%) de la prueba presencial con la nota ponderada (20%) de la PEC.
No ha requisito para poder presentarse en la convocatoria extraordinaria. Para los alumnos que se presentan en la convocatoria extraordinaria, las PEC tendran que ser entragadas antes de la celebración de las PP extraordinarias.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

El texto base de la bibliografía básica son apuntes realizados por el equipo docente que serán puestos a disposición del alumno a través del curso virtual de la asignatura. Dicho texto se podrá descargar en formato pdf.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9789814603201
Título:PRINCIPLES OF RADIATION INTERACTION IN MATTER AND DETECTIONnull
Autor/es:Pier-Giorgio Rancoita ; Claude Leroy ;
Editorial:WORLD SCIENTIFIC PUBLISHING

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

La asignatura se encuentra virtualizada, siendo el curso virtual el principal apoyo para el desarrollo y estudio de la asignatura. Las principales funciones del curso virtual son las siguientes:

- Proporcionar la documentación que se precisa para el estudio de la asignatura.
- Facilitar foros de debate donde el estudiante debe plantear las dudas que le surjan en el proceso de estudio. El equipo docente resolverá las dudas que se planteen, contestando a las preguntas planteadas en los foros.
- Será el vehículo de comunicación que el equipo docente utilizará para proporcionar información sobre la asignatura durante el desarrollo del curso.
- Facilitar un calendario de posibles actividades, así como del plan de trabajo para el alumno.
- Explicar los procedimientos de atención a la resolución de dudas.

Si el alumno, en su centro asociado, dispone de tutor de esta asignatura podrá recurrir también a su Profesor Tutor para la resolución de las dudas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?

No

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial:

Obligatoria:

Es necesario aprobar el examen para realizarlas:

Fechas aproximadas de realización:

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen:
(Si es así, durante cuántos cursos)

Cómo se determina la nota de las prácticas:

REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online):

N.º de sesiones:

Actividades a realizar:

OTRAS INDICACIONES:

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.