



1. DATOS GENERALES

Asignatura: MICROTECNOLOGÍA

Tipología: OPTATIVA

Grado: 360 - GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (TO)

Centro: 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROSPAECIAL TOLEDO

Curso: Sin asignar

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web:

Código: 56527

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2020-21

Grupo(s): 40

Duración: C2

Segunda lengua: Inglés

English Friendly: S

Bilingüe: N

Profesor: JOSE MANUEL GILPEREZ AGUILAR - Grupo(s): 40

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini 1.57	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	5721	josemanuel.gilperez@uclm.es	Disponible en https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html

2. REQUISITOS PREVIOS

La asignatura de **Microtecnología** es de carácter optativo en la titulación. Dado los contenidos que incluye, los siguientes conocimientos previos son necesarios:

- Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que pueden plantearse en la ingeniería.
- Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales: métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.
- Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- Conocimientos de los fundamentos de la electrónica analógica y digital.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Hoy en día el papel que juega la **microelectrónica** y los sistemas miniaturizados en la vida diaria de las personas y en el ámbito profesional de cualquier ingeniería es de una relevancia indudable. El graduado en ingeniería electrónica y automática no puede quedar al margen de esta disciplina y se pretende con esta asignatura cubrir un conjunto de conocimientos fundamentales sobre los circuitos integrados y microsistemas. Así mismo, se pretende que el alumno, en su último curso de la titulación, adquiera un conocimiento general de la industria microelectrónica, familiarizándose con los fabricantes, dispositivos y tecnologías emergentes. La asignatura tiene en cuenta la formación adquirida en los cursos de física, matemáticas, fundamentos de electricidad, electrónica y automática.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
A02	Saber aplicar los conocimientos al trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de estudio.
A04	Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
A05	Haber desarrollado habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
A06	Dominio de una segunda lengua extranjera en el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.
A07	Conocimientos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
A08	Una correcta comunicación oral y escrita.
A09	Compromiso ético y deontología profesional.
A12	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A13	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en la Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.
A18	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
A19	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
H3	Microelectrónica. Diseño y fabricación de circuitos integrados.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocimiento de los Sistemas Optoelectrónicos y Micromecánicos.

Adquirir conocimiento y destreza en el uso de las herramientas informáticas que doten al alumno de una capacidad operativa mayor de los conocimientos adquiridos. Ampliar de forma autónoma estos avances mediante nuevas aplicaciones.

Conocimiento de las herramientas y técnicas de diseño y fabricación de circuitos integrados.

Complementar la formación básica y específica orientada a una cierta especialización de carácter abierto, multidisciplinar y con aplicación directa en el ámbito

profesional.

Resultados adicionales

Conocimiento de las herramientas y técnicas de diseño y fabricación de circuitos integrados.

Conocimiento de las herramientas y técnicas de diseño y fabricación de Microsistemas y microestructuras.

Familiaridad con la nanotecnología, sus fundamentos y aplicaciones.

6. TEMARIO

Tema 1: Fundamentos Físicos de los Dispositivos Nanoelectrónicos

Tema 1.1 Física Cuántica de los Electrones

Tema 1.2 Electrones Libres y Confinados

Tema 1.3 Electrones en un Potencial Periódico: Teoría de Bandas en Sólidos

Tema 1.4 Estadística de Partículas: Fenómenos de Muchos Electrones

Tema 2: Efectos cuánticos y Dispositivos Nanoelectrónicos

Tema 2.1 Aplicaciones del Efecto Túnel

Tema 2.2 Pozos Cuánticos, Hilos Cuánticos y Puntos Cuánticos

Tema 2.3 Transistores de efecto campo basados en pozo cuántico

Tema 2.4 Dispositivos CMOS

Tema 2.5 Dispositivos "Beyond CMOS"

Tema 2.6 Nanotubos de Carbono y Transistores Basados en Nanohilos

Tema 3: Diseño y fabricación de circuitos integrados

Tema 3.1 Estado del arte: International Technology Roadmap for Semiconductors

Tema 3.2 Procesos de fabricación de circuitos integrados

Tema 3.3 Técnicas de litografía

Tema 3.4 Epitaxia por haces moleculares

Tema 3.5 Técnicas de caracterización

Tema 4: Simulación de dispositivos nanoelectrónicos

Tema 4.1 Simulación de primeros principios

Tema 4.2 Modelos semiclásicos

Tema 4.3 Simulación de Monte Carlo clásica y cuántica

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	A05 A06 A07 A08 A09 A12 A13 A18 H3	0.9	22.5	N	-	Lecciones magistrales sobre el temario de la asignatura
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Estudio de casos	A05 A06 A07 A08 A09 A12 A13 A18 H3	0.4	10	N	-	Estudio de casos
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Estudio de casos	A05 A06 A07 A08 A09 A12 A13 A18 H3	0.3	7.5	S	S	Estudios de casos
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Seminarios	A05 A06 A07 A08 A09 A12 A13 A18 H3	0.6	15	N	-	Debates grupales sobre los temas tratados
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	A05 A06 A07 A08 A09 A12 A13 A18 H3	0.2	5	S	S	Las pruebas de progreso consistirán en pruebas escritas sobre la materia impartida que formarán parte de la evaluación.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	A05 A06 A07 A08 A09 A12 A13 A18 H3	3.6	90	N	-	Cada alumno realizará de forma autónoma el estudio de la materia de la asignatura como preparación de las pruebas de evaluación y aportación a los trabajos grupales.
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Elaboración de trabajos teóricos	15.00%	15.00%	Se valorará la presentación por parte del alumno de un trabajo teórico final de la asignatura, el cual versará sobre el tema propuesto por el profesor. La calificación de dicho trabajo será subjetiva por parte del profesor, valorando los contenidos, su redacción, el nivel de extensión y profundidad en la materia y la consulta y aportación de bibliografía. La entrega de este trabajo es imprescindible para la calificación de la asignatura.
			Se valorará la realización por parte del alumno de las prácticas de laboratorio, de acuerdo guión propuesto por el profesor. La calificación de dichas prácticas se basará en la consecución

Realización de prácticas en laboratorio	15.00%	15.00%	de los objetivos plantados en las mismas. La entrega de estas prácticas es imprescindible para la calificación de la asignatura.
Pruebas de progreso	70.00%	70.00%	Evaluación de la asimilación de conceptos y procedimientos mediante pruebas escritas a lo largo del curso.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

En la convocatoria ordinaria el estudiante será calificado mediante evaluación continua, de acuerdo a las pruebas y porcentajes expresados anteriormente, en cumplimiento del Reglamento De Evaluación Del Estudiante De La Universidad De Castilla-La Mancha en su Artículo 4.

Evaluación no continua:

En caso de que el alumno decida no optar por la evaluación continua, podrá presentar tanto los trabajos teóricos como las prácticas de laboratorio para su evaluación, con los mismo porcentajes expresados anteriormente, siempre antes de la fecha de la prueba final. Así mismo, el porcentaje asignado a las pruebas de progreso será el aplicado a la prueba final a la que deberá presentarse.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Durante la convocatoria extraordinaria se garantizará la evaluación del estudiante en todas aquellas actividades formativas obligatorias y recuperables, de acuerdo a las pruebas y porcentajes expresados anteriormente y al Reglamento De Evaluación Del Estudiante De La Universidad De Castilla-La Mancha en su Artículo 4, en sus puntos 4, 5, 6 y 7. De este modo, el estudiante podrá realizar todas aquellas pruebas de progreso o presentar las prácticas de laboratorio que no hubiese realizado durante la convocatoria ordinaria y presentar el trabajo práctico final en caso de que este estuviese pendiente.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Durante la convocatoria especial de finalización el estudiante será evaluado de todas las actividades formativas obligatorias y recuperables, de acuerdo a las pruebas y porcentajes expresados anteriormente, según el Reglamento De Evaluación Del Estudiante De La Universidad De Castilla-La Mancha en su Artículo 4. Se unificarán las pruebas de progreso en una sola prueba escrita equivalente e igualmente se unificarán las pruebas prácticas en una sola experiencia de laboratorio que sea equivalente en grado y dificultad al conjunto de las pruebas de la convocatoria ordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Comentarios generales sobre la planificación: Esta distribución temporal es orientativa y podrá ser modificada si las circunstancias particulares, surgidas durante el desarrollo del curso, así lo aconsejan. Los contenidos, metodología y sistemas de evaluación de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.	
Tema 1 (de 4): Fundamentos Físicos de los Dispositivos Nanoelectrónicos	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	7
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Estudio de casos]	5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Estudio de casos]	2.5
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Seminarios]	5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	30
Tema 2 (de 4): Efectos cuánticos y Dispositivos Nanoelectrónicos	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	7
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Estudio de casos]	5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Estudio de casos]	2.5
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Seminarios]	5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	30
Tema 3 (de 4): Diseño y fabricación de circuitos integrados	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	8.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Estudio de casos]	2.5
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Seminarios]	5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	30
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	22.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Estudio de casos]	10
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Estudio de casos]	7.5
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Seminarios]	15
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción

Karl Goser	Nanoelectronics and Nanosystems: From Transistors to Molecular and Quantum Devices	Springer	3540404430	
Ki Bang Lee	Principles of microelectromechanical systems	Wiley IEEE press	0470466340	2011
S.A. Campbell	The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication	Oxford University Press	0195136055	2001
Wai-Kai Chen	The VLSI handbook	CRC Press	084934199X	2007
George W. Hanson	Fundamentals of Nanoelectronics	Prentice Hall	9780131957084	2008