

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 20/07/2023

Diseño Tcad de Circuitos Integrados (MC3/56/1/9)

Máster

Máster Universitario en Electrónica Industrial

MÓDULO

Optatividad

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

3

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

Presencial

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

El aumento en la integración de circuitos integrados ha permitido incrementar de forma exponencial el número de componentes en los mismos y, por tanto, su complejidad. Las prestaciones de un circuito integrado no solo dependen de la disposición de sus componentes, sino también de la configuración de los dispositivos utilizados y del control de los procesos de fabricación. Las herramientas TCAD (Technology Computer-Aided Design) permiten, mediante simulaciones numéricas, el desarrollo y optimización de nuevos procesos y dispositivos ofreciendo a la industria una reducción drástica del tiempo y del coste de implantación de nuevas tecnologías. Esta asignatura pretende que el estudiante se familiarice con el uso de herramientas TCAD realizando un flujo completo de diseño considerando dispositivos planares y tridimensionales (FinFETs).

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más



amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

- CB8 - 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.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- 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.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la electrónica industrial.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Capacidad para el diseño avanzado de sistemas electrónicos digitales, de instrumentación electrónica y de control.
- CE04 - Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Electrónica Industrial, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de las diferentes tareas.
- CT02 - Comprender y defender la importancia que la diversidad de culturas y costumbres tienen en la investigación.
- CT03 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Familiarizar a los estudiantes con las características de las diferentes tecnologías y de los impulsores que han propiciado su evolución.
- Que los estudiantes se familiaricen con el uso de herramientas TCAD (Technology Computer-Aided Design) realizando un flujo completo de diseño considerando dispositivos tanto planares como tridimensionales (FinFETs).
- Que los estudiantes sepan interpretar las características de un dispositivo a partir de sus parámetros geométricos y tecnológicos.
- Se pretende que los estudiantes estudien el impacto de los parámetros tecnológicos de los dispositivos en circuitos diseñados con ellos.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS



TEÓRICO

- Tema 1. Introducción a las herramientas TCAD
- Tema 2 Simulación de procesos tecnológicos en dispositivos semiconductores
- Tema 3 Definición de dispositivos electrónicos a partir de especificaciones geométricas, tecnológicas y de dopado
- Tema 4 Definición de mallados y contactos
- Tema 5 Simulación electrostática y de transporte de portadores en dispositivos electrónicos
- Tema 6 Simulación mixta de circuitos integrados
- Tema 7 Herramientas para layouts de circuitos integrados.

PRÁCTICO

- Práctica 1. Simulación de dispositivos electrónicos básicos.
- Práctica 2. Escalado en dispositivos electrónicos, optimización.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- “FinFETs and other Multigate Transistors”, J. P. Colinge, Springer
- ”3D TCAD Simulation for Semiconductor Processes, Devices and Optoelectronics”, S. Lie, Y. Fu, Springer, 2012
- ”3D TCAD Simulation for CMOS Nanoelctronic Devices”, Y-C Wu, Y-R Jhan, Springer, 2018

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- “Circuitos digitales integrados”, J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic, Pearson education.
- “Understanding semiconductor devices” Sima Dimitrijevic, Oxford University Press
- “Solid state electronic devices”, B. G. Streetman, and B. Sanjay, Prentice Hall

ENLACES RECOMENDADOS

www.ieeexplore.com

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio o clínicas
- MD05 Seminarios



- MD06 Ejercicios de simulación

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La **EVALUACIÓN CONTINUA** se realizará mediante el uso de las siguiente técnicas evaluativas:

Parte teórica. Sesiones de evaluación, entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas y resolución de problemas.

Para la parte práctica se realizarán sesiones de simulación TCAD laboratorio y desarrollo de proyectos basados en ellas, valorándose las entregas de los informes/memorias realizados y de las entrevistas personales con los estudiantes.

Trabajo autónomo y seminarios. Se tendrá en cuenta la asistencia a los mismos y la documentación realizada y presentación oral de los trabajos propuestos a los estudiantes.

La asistencia a las diferentes actividades será obligatoria para superar la asignatura.

La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los estudiantes, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos. En cualquier caso, será necesario superar por separado las evaluaciones correspondientes a la parte teórica y práctica para que se apliquen las reglas de ponderación.

En **EVALUACIÓN CONTINUA** (Convocatoria ORDINARIA) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Sesiones de evaluación y entrega de ejercicios: 20%
- Evaluación de la parte práctica: 40%
- Realización de Seminarios y trabajo autónomo: 40%

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

En **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA** la calificación final responderá al siguiente baremo:



Prueba escrita en la que se evaluará todos los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Los estudiantes que recurran a la Convocatoria Única Final realizarán una prueba escrita de la misma naturaleza que la que se realiza en la evaluación extraordinaria.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

