



DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados

| | | | | |
|---------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura | Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados | | | |
| Código | V05M145V01203 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS 5 | Seleccione OB | Curso 1 | Cuatrimestre 2c |
| Lengua | Castellano | | | |
| Impartición | Inglés | | | |
| Departamento | Tecnología electrónica | | | |
| Coordinador/a | Moure Rodríguez, María José | | | |
| Profesorado | Moure Rodríguez, María José Valdés Peña, María Dolores | | | |
| Correo-e | mjmoire@uvigo.es | | | |
| Web | http://faiic.uvigo.es | | | |
| Descripción general | Esta asignatura tiene como objetivo que el alumno sea capaz a diseñar sistemas digitales complejos o de alta frecuencia de funcionamiento. Para ello se estudian, en primer lugar, las características eléctricas de consumo, velocidad y cargabilidad de los circuitos integrados digitales y las tecnologías de memorias semiconductoras. Posteriormente, se estudian los sistemas de acoplamiento con periféricos externos y se profundiza en los métodos de diseño de sistemas secuenciales síncronos. Finalmente, la asignatura se centra en el diseño de sistemas de comunicaciones digitales implementados en circuitos programables de alta densidad de integración. Además, a lo largo de toda la materia, se hace énfasis en la descripción VHDL de sistemas digitales de alta complejidad. | | | |

Competencias de titulación

| | | | |
|--------|------|---|--|
| Código | | | |
| A4 | CB4 | 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. | |
| A5 | CB5 | 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. | |
| A9 | CG4 | Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines. | |
| A13 | CG8 | Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos. | |
| A28 | CE10 | Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados. | |
| A29 | CE11 | Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad. | |
| A30 | CE12 | Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas. | |
| A32 | CE14 | Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores. | |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|-------------|---------------------------------------|
| Conocer las diferentes tecnologías de fabricación de circuitos integrados. | saber | A28 |
| Saber analizar y diseñar circuitos electrónicos digitales avanzados. | saber hacer | A30 |
| Conocer las diferentes tecnologías de entrada/salida de los circuitos digitales. | saber | A32 |
| Saber diseñar circuitos de interfaz de entrada/salida. | saber hacer | A28 |

| | | |
|---|-------------|------------------------|
| Conocer las metodologías de diseño de circuitos digitales complejos. | saber | A30 A32 |
| Saber diseñar componentes de comunicaciones basados en dispositivos lógicos programables. | saber hacer | A4 A5 A13 A30 |
| Saber diseñar mediante lenguajes de descripción hardware sistemas electrónicos digitales complejos. | saber hacer | A9 A29 |

Contenidos

| Tema | |
|---|--|
| Tema 1: Tecnologías de circuitos integrados digitales | Tecnología CMOS: puertas lógicas, características eléctricas, cargabilidad, retardo, consumo, familias lógicas. Competencia A28. |
| Tema 2: Memorias semiconductoras | Memorias SRAM, DRAM. Memorias EEPROM, FLASH, PCM. Ampliación de memoria. Diseño de interfaces con memorias. Descripción VHDL. Competencias A28, A29 y A30. |
| Tema 3: Interfaces de entrada/salida | Interfaz con periféricos y convertidores A/D y D/A. Interfaces con buses de comunicación. Descripción VHDL. Competencias A29, A30 y A32. |
| Tema 4: Diseño de sistemas secuenciales síncronos. | Máquinas de estado finitas. Técnicas de sincronización. Generación y distribución de señales de reloj. Descripción VHDL. Competencias A29 y A30. |
| Tema 5: Implementación hardware de sistemas de comunicaciones digitales | Muestreo, cuantificación, codificación, circuitos aritméticos, síntesis de frecuencia. Descripción VHDL. Competencias A29 y A30. |
| Tema 6: Diseño de sistemas digitales complejos en FPGAs | Arquitecturas avanzadas de FPGAs. Bloques IP. Sistemas multifrecuencia. Procesado en paralelo. Descripción VHDL. Competencias A29, A30 y A32. |
| Prácticas de laboratorio | - Diseño de un sistema de almacenamiento y transferencia de datos. - Diseño de un circuito de acoplamiento complejo con periféricos estandar. Competencias A4, A9, A29, A30 y A32. |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral | 17 | 25 | 42 |
| Prácticas de laboratorio | 10 | 5 | 15 |
| Proyectos | 9 | 30 | 39 |
| Pruebas de respuesta corta | 3 | 20 | 23 |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | 0 | 5 | 5 |
| Trabajos y proyectos | 1 | 0 | 1 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

| | Descripción |
|--------------------------|---|
| Sesión magistral | El profesor expone los contenidos teóricos de la materia favoreciendo la discusión crítica y la participación del alumno. Como tarea previa, la documentación de cada sesión estará disponible vía FaiTIC y se espera que el alumno asista a clase habiéndola leído previamente. En estas sesiones se trabajan las competencias A4, A5, A28, A29, A30 y A32. |
| Prácticas de laboratorio | En las sesiones de laboratorio el estudiante aplica los métodos de diseño descritos en las sesiones magistrales. Todas las sesiones son guiadas y supervisadas por el profesor. Las sesiones presenciales se realizan en un laboratorio con equipamiento especializado. En las prácticas se desarrollan las competencias A4, A9, A29, A30 y A32. |
| Proyectos | Esta actividad se centra en aplicar las técnicas descritas en las sesiones de teoría y habilidades desarrolladas en el laboratorio a la realización de un proyecto. Las sesiones presenciales se realizan en un laboratorio con equipamiento especializado. Los estudiantes deben llegar a soluciones bien fundamentadas, escogiendo los métodos de diseño más adecuados. Estos proyectos se planifican y tutorizan en grupos de tamaño reducido. Mediante este proyecto se trabajan las competencias A4, A5, A9, A13, A29, A30 y A32. |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--------------|-------------|
|--------------|-------------|

| | |
|--------------------------|---|
| Sesión magistral | Los estudiantes tienen la oportunidad de resolver sus dudas en sesiones de atención personalizada. La cita con el profesor correspondiente debe ser solicitada y confirmada por correo electrónico, preferiblemente en el horario asignado oficialmente. Además, se planificarán reuniones con cada grupo de alumnos para el seguimiento de los proyectos |
| Prácticas de laboratorio | Los estudiantes tienen la oportunidad de resolver sus dudas en sesiones de atención personalizada. La cita con el profesor correspondiente debe ser solicitada y confirmada por correo electrónico, preferiblemente en el horario asignado oficialmente. Además, se planificarán reuniones con cada grupo de alumnos para el seguimiento de los proyectos |
| Pruebas | Descripción |
| Trabajos y proyectos | Los estudiantes tienen la oportunidad de resolver sus dudas en sesiones de atención personalizada. La cita con el profesor correspondiente debe ser solicitada y confirmada por correo electrónico, preferiblemente en el horario asignado oficialmente. Además, se planificarán reuniones con cada grupo de alumnos para el seguimiento de los proyectos |

| Evaluación | | |
|---|---|--------------|
| | Descripción | Calificación |
| Pruebas de respuesta corta | Se realizará dos pruebas objetivas, la fecha estimada de la primera será aproximadamente al finalizar el 50% de las clases teóricas y la segunda al finalizarlas completamente. Estas pruebas cubren todos los contenidos impartidos en las clases teóricas. La primera prueba representa el 20% de la calificación final y la segunda el 30% de la calificación final. Mediante estas pruebas se evalúan las competencias A28, A29, A30 y A32. | 50 |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | Estas pruebas se realizan durante las sesiones de prácticas de laboratorio. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria y el alumno, al menos, debe completar 4 de las 5 sesiones. La realización práctica de los circuitos indicados en el guion y los informes entregados después de cada sesión representan el 20% de la calificación final. Mediante las pruebas prácticas, se evalúan las competencias A5, A9, A29, A30 y A32. | 20 |
| Trabajos y proyectos | Los estudiantes deben presentar un proyecto tutorizado que representa el 30% de la nota final. La supervisión del progreso de esta tarea se realizará de forma continua pero el desarrollo final debe ser defendido por los autores de forma oral. Se evalúan las competencias A4, A5, A9, A13, A29, A30 y A32. | 30 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

La materia puede ser superada con la nota máxima a partir de la evaluación continua, sin necesidad de presentarse al examen final. Los estudiantes que asistan a más de 2 sesiones de laboratorio o a la primera prueba objetiva se considera que optan por la evaluación continua.

El peso y el contenido de cada una de las partes de la evaluación continua son las siguientes:

1.1 Pruebas objetivas (NExam):

Se realizarán dos pruebas que cubren todos los contenidos impartidos en las sesiones de teoría. Estas pruebas constarán de ejercicios cortos o de desarrollo.

- La fecha estimada para la primera prueba (NExam1) es la semana correspondiente a la mitad del bimestre.
- La fecha de la segunda prueba (NExam2) coincide con la fecha del examen final.
- La nota NExam se obtiene a partir de la ponderación de ambas pruebas:

$$NExam = NExam1 \cdot 0.4 + NExam2 \cdot 0.6$$

- El estudiante supera esta parte si obtiene una nota NExam mayor o igual a 4 sobre 10.

1.2 Prácticas de laboratorio (NPrac):

- El estudiante debe completar 4 de las 5 sesiones de prácticas para superar esta parte.
- El estudiante debe implementar de forma correcta los circuitos descritos en los guiones de las prácticas y entregar un informe de resultados correspondiente a cada práctica. La calificación de cada práctica depende de estos resultados.
- Puede ser realizado de forma individual o por grupos de 2 alumnos.

1.3 Proyecto (NPro):

- Puede ser realizado de forma individual o por grupos de 2 alumnos.
- Debe ser presentado por los autores de forma oral.
- El estudiante supera esta parte si obtiene una nota NPro mayor o igual a 4 sobre 10.

1.4 Calificación final (Final_ca)

La calificación final de la evaluación continua se obtiene de la siguiente forma:

Final_ca: = (NExam*0.5 + NPrac*0.2 + NPro*0.3) si NExam y NPro son mayores o iguales a 4;

Final_ca = min [(NExam*0.5 + NPrac*0.2 + NPro*0.3), 4.5] en otro caso;

El estudiante que no supera una o más de las partes de la evaluación continua tiene otra oportunidad para recuperar las siguientes partes en el examen final:

- Puede repetir la primera prueba (NExam1) y esta nota reemplaza a la anterior.
- Puede completar y defender de nuevo su proyecto antes de la fecha del examen final y esta nota reemplaza a la anterior.

2. Examen y evaluación final

Se realizará un examen final al finalizar el bimestre y en la convocatoria de julio.

- En el examen final se evalúan todos los contenidos. Consiste en varios problemas cortos o de desarrollo y dura 2 horas. Para superar el examen final es necesario obtener un 4 sobre 10 y representa el 50% de la nota final (NExam).
- Los alumnos deben presentar los resultados de las mismas prácticas de laboratorio realizadas en la evaluación continua. El peso de estas prácticas representa el 20% de la nota final (Nprac).
- Para superar la materia los alumnos deben presentar un proyecto con los mismos objetivos y complejidad que el proyecto realizado en la evaluación continua. Este proyecto representa el 30% de la nota final (NPro) y es necesario obtener una nota mayor que 4 sobre 10 para superar la asignatura.

La nota final (Final_ex) se obtiene de la siguiente manera:

Final_ex: = (NExam*0.5 + NPrac*0.2 + NPro*0.3) si NExam y NPro son mayores o iguales a 4;

Final_ex = min [(NExam*0.5 + NPrac*0.2 + NPro*0.3), 4.5] en otro caso;

3. Otros comentarios

- Las notas obtenidas en la evaluación continua o en los exámenes finales solo son válidas para el curso académico actual.
- No se permite el uso de libros, notas o dispositivos electrónicos como teléfonos u ordenadores en ningún examen. Los teléfonos móviles deben apagarse y estar fuera del alcance del alumno.

Fuentes de información

Neil Weste, David Harris, **CMOS VLSI Design. A circuits and systems perspective**, 4ª,

Ashok K. Sharma, **Semiconductor memories : technology, testing, and reliability**,

Charles H. Roth, Jr., Lizy Kurian John, **Digital systems design using VHDL**, 2ª,

Santosh K. Kurinec, Krzysztof Iniewski, **Nanoscale Semiconductor Memories: Technology and Applications (Devices, Circuits, and Systems)**,

William Kleitz, **Digital Electronics: A Practical Approach with VHDL**, 9ª,

David J. Comer, **Digital logic and state machine design**, 3ª,

John F. Wakerly, **Digital Design. Principles and Practices**, 4ª,

Además de la bibliografía anterior, el alumno tiene acceso al siguiente material de soporte:

- Transparencias del curso que abarcan los contenidos de la sesiones teóricas.
- Documentación para el laboratorio que incluye los guiones de las prácticas y la documentación de las herramientas CAD o dispositivos utilizados.

Este material está disponible a través de la plataforma FaiTIC (<http://faitic.uvigo.es>)

