



**1. Código:** 12462 **Nombre:** Desarrollo de Sistemas Electrónicos

**2. Créditos:** 4,50 **--Teoría:** 2,25 **--Prácticas:** 2,25 **Carácter:** Optativo

**Titulación:** 190-Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

**Módulo:** 5-Módulo de tecnología específica de Sistemas Electrónicos **Materia:** 12-Sistemas Electrónicos

**Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

**3. Coordinador:** Larrea Torres, Miguel Ángel  
**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA

#### 4. Bibliografía

Complete PCB design using OrCAD capture and PCB editor  
The Circuit designer's companion  
Printed circuits handbook  
Traffic Detector Handbook

Mitzner, Kraig  
Wilson, Peter  
Coombs, Clyde F. | Coombs, Clyde F. | Holden, Happy T. | Holden, Happy T.  
Federal Highway Administration - US Department of Transportation

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo que el alumno adquiera las capacidades y habilidades necesarias para el diseño electrónico a nivel de sistema. Para ello se abarcan las distintas etapas de un proyecto real desde la especificación, particionado y selección de componentes hasta los aspectos de implementación física en tecnología de circuito electrónico impreso utilizando herramientas de diseño asistido por ordenador CAD profesionales.

##### Contextualización de la asignatura

Dentro del actual Plan de Estudios del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, la asignatura Desarrollo de Sistemas Electrónicos supone culminar lo aprendido en la Especialidad Electrónica sobre el Diseño de Sistemas os Analógicos, Digitales y Mixtos otorgando al alumno la capacidad para realizar Proyectos a implantar mediante Componentes Comerciales (COTS) sobre Tarjeta de Circuito Impreso (PCB). Son sus contenidos específicos la Tecnología de Materiales y Fabricación Electrónica, el manejo de Herramientas de Diseño y Gestión del mismo mediante Ordenador desde la Captura de Esquemas, Simulación Eléctrica, Digital y Mixta, los fundamentos de Integridad de la Señal y, en especial, el Diseño Físico o Layout para la Fabricación de PCBs.

#### 6. Conocimientos recomendados

- (12402) Dispositivos electrónicos
- (12403) Circuitos electrónicos
- (12411) Fundamentos de sistemas digitales
- (12412) Sistemas digitales programables

#### 7. Resultados

##### Resultados fundamentales

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG4(GE) Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

SE4(ES) Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

SE2(ES) Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles

CG6(GE) Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento

##### Competencias transversales

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

(05) Diseño y proyecto. Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia:

1) Establecer objetivos claros para el desarrollo del proyecto

Document signat electrònicament per  
Documento firmado electrónicamente por  
Electronically signed document by

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Data/Fecha/Date

06/06/2025

1 / 4

Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació  
Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación  
Original document can be verified by Secure Verification Code

ALUSHDLTYTDQ

<https://sede.upv.es/e/Verificador>





## 7. Resultados

### Competencias transversales

- 2) Planificar las acciones a realizar para la consecución de los objetivos y los responsables de las mismas
- 3) Prever y asignar los tiempos necesarios para completar las acciones previstas

Descripción detallada::

- 1) El alumno es capaz de establecer unos objetivos adecuados para el proyecto a partir de unas especificaciones no orientadas a un diseño concreto
- 2) El alumno realiza una planificación adecuada de las distintas etapas del proyecto para alcanzar los objetivos propuestos
- 3) El alumno ha realizado una planificación correcta de las distintas fases del proyecto

- Criterios de evaluación

- 1) Presentación en Grupo. Grupos de Diseño formados libremente por 2 alumnos desarrollarán el Proyecto de Diseño. Sólo con justificación se admitirán Diseños Individuales.
- 2) Memoria trabajo final: Memoria escrita y Anexo Informático y su Defensa Oral permitirán la valoración individualmente del Proyecto realizado.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA5.3 - Adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje y de gestión del tiempo apropiadas.

## 8. Unidades didácticas

1. Tecnologías de fabricación de circuitos y sistemas electrónicos
  1. Tecnología de fabricación de circuitos impresos
  2. Encapsulado
  3. Estándares industriales para PCB
  4. Diseño para fabricación
2. Diseño electrónico asistido por ordenador
  1. Flujo de diseño
  2. Entrada de diseño
  3. Simulación
  4. Layout
  5. Post-procesado
3. Subsistemas electrónicos
  1. Subsistemas de alimentación
  2. Adquisición y conversión de datos
  3. Almacenamiento
  4. Síntesis de frecuencia
  5. Transmisión de datos e interconexión
4. Aplicación: Sistemas Inteligentes de Transporte
  1. Introducción y campos de aplicación
  2. Sensores y actuadores para transporte por carretera
5. Prácticas de Laboratorio
  1. Captura de Esquemáticos en Jerarquía Plana con OrCAD/Capture y Simulación Analógica Básica con PSpiceA (I)
  2. Captura de Esquemas en Jerarquía con OrCAD/Capture y Simulación Analógica con PSpiceA (II)
  3. OrCAD PCB. Captura del Diseño y Edición Básica de una PCB con Tecnología Bicapa y Componentes THT.
  4. OrCAD PCB. Descripción, Verificación y Diseño de una PCB Analógica Sencilla
  5. OrCAD PCB. Captura del Diseño y Edición Avanzada (I) de PCBs: Simulación Mixta con PSpice A/D. Diseños MultiCapa: Planos Split y Componentes SMT.
  6. Entorno OrCAD: Ampliando Librerías de Símbolos, Modelos y FootPrints.
  7. OrCAD PCB. Captura de Diseño y Edición Avanzada (y II) de PCBs: Diseños MultiCapa: MultiPlanos y Vías Ciegas/Enterradas.
  8. OrCAD SI: Introducción al Análisis de Integridad de la Señal en el Diseño de PCBs.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

En condiciones normales, de acuerdo a nuestra experiencia, la Enseñanza Presencial es la más adecuada para la formación Teórico-Práctica de la Asignatura. En relación a las Prácticas y Diseño, la asignatura forma al alumno en el dominio del Entorno OrCAD-Cadence, SW del que la UPV dispone de una Licencia de Campus. Los alumnos emplearán ese CAD profesional sobre ordenadores personales con sistema operativo Windows en el Laboratorio de la asignatura. Así, la Enseñanza Presencial ha sido, en Prácticas y Diseño, la única posibilidad hasta ahora y continúa siendo la preferible. Es por tal motivo que se requiere una asistencia obligatoria de los alumnos a las Prácticas de Laboratorio del 60% llevando a cabo su control a lo largo de su





## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

desarrollo, recogido en el punto 5º de las Unidades Didácticas. Singularmente importantes son las 3 primeras.

Sin embargo es posible adoptar la Enseñanza On Line como alternativa a las Clases de Aula mediante Clases en Directo y clases grabadas y atender dudas mediante Teams y PoliFormaT. También realizar las Prácticas de Laboratorio On-Line, haciendo accesible al alumno en su hogar un SW en principio licenciado sólo al Campus, como alternativa a las presenciales mediante el Servicio ETSIT WINDOWS de la herramienta PoliLab. Éste y Teams permiten la docencia, tutorización y evaluación del dominio alcanzado por el alumno del CAD como nunca antes había sido posible, permitiendo una completa Formación Teórico-Práctica en remoto.

| UD                 | TA           | SE        | PA          | PL           | PC        | PI        | EVA         | TP           | TNP          | TOTAL HORAS   |
|--------------------|--------------|-----------|-------------|--------------|-----------|-----------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| 1                  | 6,00         | --        | 0,00        | 0,00         | --        | --        | 0,00        | 6,00         | 9,00         | 15,00         |
| 2                  | 4,00         | --        | 0,00        | 0,00         | --        | --        | 0,00        | 4,00         | 6,00         | 10,00         |
| 3                  | 10,00        | --        | 0,00        | 0,00         | --        | --        | 0,00        | 10,00        | 15,00        | 25,00         |
| 4                  | 2,50         | --        | 0,50        | 0,00         | --        | --        | 0,00        | 3,00         | 4,50         | 7,50          |
| 5                  | --           | --        | --          | 22,00        | --        | --        | --          | 22,00        | 46,00        | 68,00         |
| <b>TOTAL HORAS</b> | <b>22,50</b> | <b>--</b> | <b>0,50</b> | <b>22,00</b> | <b>--</b> | <b>--</b> | <b>0,00</b> | <b>45,00</b> | <b>80,50</b> | <b>125,50</b> |

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

| Descripción              | Nº Actos | Peso (%) |
|--------------------------|----------|----------|
| (05) Trabajos académicos | 1        | 15       |
| (14) Prueba escrita      | 2        | 40       |
| (11) Observación         | 3        | 15       |
| (09) Proyecto            | 1        | 30       |

La Evaluación de la Asignatura constará de tres partes fundamentales:

1) Teoría: 2 Pruebas Escritas (Tests PoliFormaT) para evaluar la adquisición de conocimientos en cada uno de los bloques en que se divide la asignatura. El peso total de esta parte será del 40% de la nota final, un 20% cada una.

2) Prácticas: Dominio adquirido en el manejo de las herramientas CAD. Supondrá un total del 30% de la nota final y se concretará en los siguientes actos de evaluación:

- 3 Pruebas de Observación (Tests PoliFormaT) al final de sendas sesiones de prácticas con un 5% cada una de ellas.

- 1 Trabajo Académico (Examen Práctico) especificado en una sesión de laboratorio, con el 15% restante.

3) Diseño: 1 Proyecto (Diseño) tutorizado, asignado al alumno de entre sus preferencias sobre los propuestos por los profesores de la Asignatura. La calificación del Proyecto se basará en el Diseño, su Memoria Final y en un Examen Oral que permita valorar la adquisición de las competencias recogidas en la asignatura y determinará el 30% restante.

Superar la Asignatura EXIGE completar el Ciclo de Diseño sobre PCB: esto es, satisfacer el Diseño Físico del Proyecto. Así, se adopta una nota mínima de 4 para el Diseño. Será obligado completar el layout de una porción mayor que el 60% del Diseño, donde "completar" es presentar un layout funcional y fabricable (sin violaciones de DRC). Si no fuera así y la nota final obtenida sin aplicar el mínimo fuera igual o superior a 5 puntos sobre 10, la calificación final de la asignatura será de 4 puntos.

Será recuperable un 70% de la Calificación final:

1) Teoría: 1 Prueba Escrita (Test PoliFormaT) de recuperación de las 2 anteriores, con un 40%, que sustituiría las notas alcanzadas previamente. Si se trata de mejorar su calificación final, el alumno deberá solicitarlo al profesor responsable de la asignatura vía eMail, al menos 3 días hábiles de la fecha de la prueba. Se escogerá la última calificación.

2) Diseño: Dado su peso, superior al 20%, el alumno podrá acogerse a una valoración preliminar de su trabajo con una antelación de 2 semanas sobre la fecha límite de entrega para su eventual mejora. Esta valoración le permitirá recuperar el 30% de la Nota Final asociada al Diseño. Lógicamente, se tomará la última calificación.

Respecto a la Presencialidad, si bien se prefiere para los Actos de Evaluación (Tests PoliFormaT), la realización de las Prácticas y el Desarrollo y Evaluación del Diseño, disponiendo de una Licencia de Campus de Cadence-OrCAD en la UPV para el Laboratorio de MicroElectrónica, si no fuera posible cabe servirse de PoliFormaT y del Servicio ETSIT WINDOWS de la herramienta PoliLabs, para optar por una Docencia On-Line en el caso de alumnos con dispensa de asistencia. Por ello, para el alumno que se acogiera y obtuviera dispensa de asistencia, el sistema de evaluación sería el mismo que el propuesto para estudiantes sin dispensa.

Excepcionalmente, a iniciativa del alumno, cabría que este desarrollara las Prácticas de Laboratorio, el Examen Práctico o el

|   |  |                               |       |
|---|--|-------------------------------|-------|
| Document signat electrònicament per<br>Documento firmado electrónicamente por<br>Electronically signed document by  | UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  | Data/Fecha/Date<br>06/06/2025 | 3 / 4 |
| Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació<br>Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación<br>Original document can be verified by Secure Verification Code | ALUSHDLYTDQ<br><a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a> |                               |       |



## 10. Evaluación

Diseño mediante cualquier CAD de acceso libre que proponga siempre que el Profesor Responsable de la Asignatura estime el CAD suficiente y adecuado para completar el Flujo de Diseño sobre PCB (de Eléctrico a Físico) con componentes COTS sobre una Tecnología de PCB fabricable, y desarrollando las mismas tareas tenga o no dispensa de asistencia.

Si un alumno ha perdido el derecho a ser evaluado en un acto de evaluación por aplicación de la Normativa de Convivencia Universitaria y de régimen disciplinario de la Universitat Politècnica de València, no podrá acogerse a la evaluación continua y se le evaluará mediante una prueba final correspondiente a toda la asignatura. En tal caso el examen teórico-práctico se realizará con iguales medios y exigencias.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

| <u>Actividad</u>     | <u>Porcentaje</u> | <u>Observaciones</u>  |
|----------------------|-------------------|---|
| Práctica Laboratorio | 40                | La ausencia injustificada a una Práctica en la que se realice uno de los 3 Tests de Laboratorio o el Examen de CAD implicará una Calificación Nula en dicha Prueba. |

