



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000062 - Fabricacion De Equipos Electronicos

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000062 - Fabricacion de Equipos Electronicos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jorge Pedros Ayala	B-308	j.pedros@upm.es	J - 16:00 - 18:00 Consultar con el profesor por correo electrónico
Alvaro Araujo Pinto (Coordinador/a)	B-104.B	alvaro.araujo@upm.es	M - 16:00 - 18:00 Concertar cita en otras horas por correo electrónico

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Electronica E Instrumentacion Basicas

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Electrónica analógica

- Electrónica digital

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE-SE1 - Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos

CE-SE3 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes

CE-SE5 - Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación

CE-SE9 - Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética

CG12 - Organización y planificación

CG13 - Respeto medioambiental

CG7 - Trabajo en equipo

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

4.2. Resultados del aprendizaje

RA732 - Diseñar una placa de circuito impreso orientada a fabricación

RA733 - Distinguir las distintas fases del desarrollo de producto

RA76 - Conocimientos de las normativas reguladoras aplicables a los equipos electrónicos.

RA71 - Conocimiento de las técnicas de diseño de circuitos electrónicos.

RA70 - Conocimientos de dispositivos, circuitos, equipos y sistemas electrónicos.

RA74 - Conocimientos de interferencias y compatibilidad electromagnética.

RA734 - Conocimientos básicos de técnicas de soldadura de sistemas electrónicos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El curso se centra en el diseño orientado a la fabricación de equipos electrónicos. Se estudian cuestiones relacionadas con el diseño físico de los sistemas electrónicos así como las diferentes tecnologías que se pueden utilizar para su fabricación. También se estudian los aspectos más importantes del diseño y la gestión de los procesos de fabricación. Los objetivos del curso son:

- Entender el proceso de fabricación de un sistema electrónico
- Entender las restricciones de las tecnologías y materiales de los procesos de fabricación
- Entender cómo funcionan las herramientas de diseño de sistemas electrónicos
- Diseñar un sistema electrónico orientado a la fabricación
- Optimizar el sistema para facilitar el proceso de pruebas

La asignatura presenta una fuerte componente práctica cubriendo el ciclo completo de diseño a través de la realización de un proyecto.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la fabricación
 - 1.1. Ciclo de desarrollo de producto
 - 1.2. Escenario general de fabricación
 - 1.3. Normativas y certificación
 - 1.4. Caso de estudio: proyecto del curso
2. Materiales
 - 2.1. Materiales de los componentes base
 - 2.2. Propiedades de los materiales
 - 2.3. Encapsulados
 - 2.4. Análisis del caso de estudio
3. Diseño orientado a fabricación
 - 3.1. Características físicas
 - 3.2. Herramientas
 - 3.3. Proceso de diseño
 - 3.4. Parámetros eléctricos y mecánicos
 - 3.5. Del esquemático al layout
 - 3.6. Creación de librerías
 - 3.7. Diseño térmico
 - 3.8. Diseño de esquemáticos
 - 3.9. Aspectos de diseño para fabricación
 - 3.10. Diseño de Layout
 - 3.11. Reducción EMIs
 - 3.12. Análisis de temperatura
 - 3.13. Alta frecuencia

4. Aspectos prácticos de fabricación

4.1. Procesos de drill e inspección imágenes

4.2. Finalización de superficies

4.3. Máscara de soldadura

4.4. Ensamblado y soldadura

5. Pruebas y fiabilidad

5.1. Inspección del ensamblado

5.2. Diseño para pruebas

5.3. Análisis de fallos

5.4. Fiabilidad

5.5. Mantenimiento

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	1.Introducción (1.1, 1.2, 1.3) Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 1.4 Presentación caso práctico Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
2	2. Materiales de los componentes base (2.1) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	2.2. Propiedades de los materiales, 2.3. Encapsulados Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	2.4. Análisis de caso práctico Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas 3.1. Características físicas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Análisis de componentes y normativa caso práctico TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
5	3.2. Herramientas, 3.3. Proceso de diseño Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	3.4. Parámetros eléctricos y mecánicos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		3.5. Desde el esquemático al Layout Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	3.7. Diseño térmico Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	3.6. Creación de librerías Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Creación de librerías del proyecto ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
9	3.9. Diseño para fabricación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	3.8. Diseño de esquemáticos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Creación de esquemáticos del proyecto - Jerarquía ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00 Creación de esquemáticos del proyecto - Hojas de componentes ET: Técnica del tipo Prueba Telemática

				Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
10	3.11 Reducción de EMIs Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	3.10. Diseño del layout Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Diseño layout del proyecto - Placement ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00 Diseño layout del proyecto - Routing ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00 Diseño layout del proyecto - DRC ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
11	3.13 Alta frecuencia Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	3.12. Análisis de temperatura Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	4. Fabricación (4.1, 4.2, 4.3) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	5. Pruebas y fiabilidad (5.1,5.2) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	4.4. Emsablado y soldadura Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Ensamblado y soldadura TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
14		5. Pruebas y fiabilidad (5.3, 5.4, 5.5) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Análisis del proceso de pruebas de un caso práctico TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				Examen evaluación progresiva PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen evaluación global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Análisis de componentes y normativa caso práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	/ 10	
8	Creación de librerías del proyecto	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	10%	/ 10	CE-SE1 CE-SE3 CE-SE5
9	Creación de esquemáticos del proyecto - Jerarquía	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	
9	Creación de esquemáticos del proyecto - Hojas de componentes	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	CG13 CE-SE5 CG9 CG12
10	Diseño layout del proyecto - Placement	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	
10	Diseño layout del proyecto - Routing	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	CG13 CE-SE3 CE-SE5 CE-SE9 CG9
10	Diseño layout del proyecto - DRC	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	
13	Ensamblado y soldadura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	10%	/ 10	

14	Análisis del proceso de pruebas de un caso práctico	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	10%	/ 10	
17	Examen evaluación progresiva	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	10%	5 / 10	CE-SE1 CE-SE3 CE-SE5 CE-SE9

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Creación de esquemáticos del proyecto - Jerarquía	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	
9	Creación de esquemáticos del proyecto - Hojas de componentes	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	CG13 CE-SE5 CG9 CG12
10	Diseño layout del proyecto - Placement	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	
10	Diseño layout del proyecto - Routing	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	CG13 CE-SE3 CE-SE5 CE-SE9 CG9
10	Diseño layout del proyecto - DRC	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	
17	Examen evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	4 / 10	CE-SE3 CG12 CE-SE1 CE-SE5 CE-SE9

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Creación de esquemáticos del proyecto	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	10%	/ 10	CE-SE5 CE-SE9
Diseño layout del proyecto	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	10%	/ 10	CG9 CG13 CE-SE5 CE-SE9
Examen evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	/ 10	CG12 CE-SE1 CE-SE3 CE-SE5 CE-SE9

7.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN PROGRESIVA y GLOBAL

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación global usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación progresiva, aunque las actividades de evaluación por prueba global se concentrarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará mediante la entrega de prácticas y evaluación escrita de la misma forma y con los mismos requisitos que la prueba final. Los ejercicios prácticos se entregarán con unas tareas habilitadas en el Aula Virtual.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/
Coombs, C.F. Printed Circuits Handbook. 7th ed. McGraw-Hill, New York, 2007	Bibliografía	Libro de referencia de la asignatura
Altium Designer	Otros	Herramientas de diseño electrónico
Horno de soldadura	Equipamiento	Horno de soldadura por calor

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

ADECUACIÓN AL CALENDARIO DE 13 SEMANAS

La planificación anterior de 14 semanas se adaptará al calendario real del semestre considerando que habrá 13 semanas de clase y que la semana 14 se impartirá a lo largo del curso en horarios específicos de acuerdo con las indicaciones de Jefatura de Estudios

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Esta asignatura está alineada con las estrategia de implantación de la Universidad Politécnica de Madrid de los ODS en la Agenda 2030.

Los objetivos ODS que se trabajan en la asignatura son:

- 3.6 Para 2030, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo. Trabajando en sistemas autónomos de mejora a la conducción asistida.
- 4.4 Aumentar el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo, al trabajo decente y al emprendimiento. Fortaleciendo la formación técnica y profesional

del alumnado.

- 4.7 Asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible. Incluyendo el desarrollo sostenible como un criterio en las decisiones de diseño de los sistemas.
- 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica industrial. Potenciando aspectos de investigación y temas de prospectiva tecnológica.
- 11.6 Reducir el impacto ambiental negativo de las ciudades. Trabajando en diseño de SmartCities y sistemas IoT con baja huella de carbono.
- 17.7 Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables. Buscando retos que se adecúen a este objetivo.