



Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior de Linares

Fundamentos de ingeniería de microondas

2024-2025

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

Doble Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación e Ingeniería de Telemática



GRATIS



Acceso Mayores 40

Guías docentes UJA

Horarios de tutorías

Llamamientos PAU

Movilidad (Coordinador)

P.O.D.

Solicitud bilingüismo

Guía docente 2024-25 - 14312008 - Fundamentos de ingeniería de microondas

[Volver](#)

TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería de tecnologías de telecomunicación (14312008)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (LINARES)
TITULACIÓN:	Doble Grado Ing. de tecnologías de la telecomunicación e Ing. telemática (15212015)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (LINARES)
CURSO:	2024-25
ASIGNATURA:	Fundamentos de ingeniería de microondas

GUÍA DOCENTE

1. DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

NOMBRE: Fundamentos de ingeniería de microondas

CÓDIGO: 14312008 (*)

CURSO ACADÉMICO: 2024-25

TIPO: Obligatoria

Créditos ECTS: 6.0

CURSO: 3

CUATRIMESTRE: SC

WEB: <https://platea.ujaen.es>

2. DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO

NOMBRE: RECHE LÓPEZ, PEDRO JESÚS

IMPARTE: Teoría - Prácticas [Profesor responsable]

DEPARTAMENTO: U134 - INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

ÁREA: 800 - TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

N. DESPACHO: D - D-143

E-MAIL: pjreche@ujaen.es

TLF: 953648558

TUTORÍAS: <https://uvirtual.ujaen.es/pub/es/informacionacademica/tutorias/p/54785>URL WEB: <http://www4.ujaen.es/~pjreche/>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5417-3551>

3. PRERREQUISITOS, CONTEXTO Y RECOMENDACIONES

PRERREQUISITOS:

-

CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

La asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso del grado, dentro del bloque de asignaturas de carácter obligatorio para el grado de Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación.

Esta asignatura se puede entender como continuación de Medios de Transmisión (2º cuatrimestre del 2º curso) que sirvió de para dotar al alumno de los rudimentos físicos y tecnológicos necesarios para posteriores asignaturas relacionadas con la aplicación del electromagnetismo a los sistemas y equipos de comunicaciones. En concreto, Fundamentos de Ingeniería de Microondas se ocupa de proporcionar al alumno que la cursa, las bases y los fundamentos de la electrónica de alta frecuencia, campo que ha alcanzado gran auge en los últimos años motivado, en gran medida, por la aparición de nuevos sistemas y servicios de telecomunicaciones en el rango de las microondas (300 MHz-300 GHz).

Aunque la Ingeniería de Microondas, comparte en muchos aspectos técnicas similares a las de los circuitos de radiofrecuencia, objeto de estudio de la asignatura Circuitos y Subsistemas para Comunicaciones (2º cuatrimestre, 3 er curso), las particularidades propias de esta tecnología hacen preciso un conocimiento de sus fundamentos, así como de las técnicas específicas de análisis y diseño de circuitos en este rango de frecuencia.

RECOMENDACIONES Y ADAPTACIONES CURRICULARES:

Para afrontar con éxito esta asignatura, es recomendable que el alumno haya adquirido ciertas habilidades y maneje con soltura algunos conceptos ya estudiados en cursos anteriores en relación con el análisis electromagnético de las líneas de transmisión y guías de ondas metálicas. Además, se requieren conocimientos suficientes de teoría de circuitos y sistemas lineales y electrónica analógica.

El alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo, lo ha de notificar personalmente al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para proceder a realizar, en su caso, la adaptación curricular correspondiente.

4. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Código	Denominación de la competencia
CB.2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB.3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB.4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB.5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG.4	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
CG.9	Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica
ST.1	Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
ST.3	Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
ST.4	Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
ST.5	Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias

Resultados de aprendizaje

Resultado Resul-01	El alumno sabe analizar y gestionar, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión, los sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia.
Resultado Resul-02	El alumno, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión, sabe diseñar y evaluar diferentes alternativas para sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia.
Resultado Resul-03	El alumno, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión, sabe aplicar correctamente las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación.
Resultado Resul-04	El alumno sabe analizar las hojas de características de los componentes que conforman los sistemas de comunicaciones.
Resultado Resul-05	El alumno sabe analizar y caracterizar circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
Resultado Resul-06	El alumno sabe evaluar diferentes alternativas para antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos.
Resultado Resul-09	El alumno muestra interés por las tecnologías y aplicaciones de los sistemas de comunicaciones.
Resultado Resul-14	Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones y creatividad.
Resultado Resul-15	Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación
Resultado Resul-16	Adquirir conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación
Resultado Resul-21	Trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe.
Resultado Resul-22	Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica

5. CONTENIDOS

Al finalizar el curso el alumno que haya superado la asignatura tendrá los conocimientos teóricos necesarios y será capaz de resolver problemas en relación a:

- El uso de líneas de transmisión y guías de ondas en régimen permanente sinusoidal.
- El manejo de la carta de Smith y sus aplicaciones.
- Analizar y diseñar redes de transformación y adaptación de impedancias.
- La caracterización de redes de microondas empleando parámetros S y otros.
- Componentes pasivos de microondas.
- Análisis y diseño de amplificadores y osciladores de microondas.

Además el alumno deberá ser capaz de manejar adecuadamente el Analizador Vectorial de Redes y software CAD para el análisis y diseño de circuitos de alta frecuencia.

Palabras clave: Parámetros Z. Parámetros Y. Parámetros ABCD. Parámetros híbridos. Parámetros S y T. Balance de potencias en líneas de transmisión. Carta de Smith. Redes de adaptación. Atenuadores. Desfasadores. Aisladores. Inversores. Divisores. Circuladores. Acopladores direccionales. Híbridos. Amplificadores de microondas. Osciladores de microondas. Analizador de redes (NVA). Software de diseño asistido por ordenador para circuitos de microondas (CAD de Microondas).

Bloque teórico

Los contenidos teóricos que se estudian en la asignatura persiguen proporcionar al alumno los conocimientos necesarios que le permitan analizar y diseñar circuitos de alta frecuencia. Aunque sin limitarse a estas tecnologías, se pondrá mayor énfasis en el estudio de circuitos pasivos y líneas de transmisión planares.

Además, se dotará al alumno de la capacidad para estar al día en las novedades en ciencia y tecnología, sobre todo en este tipo de materias, tan ligadas a un entorno tan dinámico como son las telecomunicaciones

El programa del bloque teórico es el siguiente:

1. Introducción a la Ingeniería de Microondas y a la Transmisión por Soporte Físico

Introducción a la ingeniería de microondas. Introducción al estudio de la transmisión por soporte físico: Revisión de los modos TEM, TE y TM en líneas de transmisión y guías de ondas. Líneas de transmisión y guíaondas metálicas más comunes. Tecnologías integradas de radiofrecuencia y microondas. Revisión de la teoría clásica de circuitos.

2. Teorema de máxima transferencia de potencia y teoría de bipuertos

Teorema de Máxima Transferencia de potencia y Adaptación Conjugada. Teorema de Everitt. Redes de un puerto de acceso (bipolo), redes de dos puertos (cuadripolo) y redes multipuerto. Parámetros descriptivos de un bipuerto: parámetros impedancia 'z', parámetros admitancia 'y', parámetros híbridos 'h', parámetros híbridos 'g', parámetros de transmisión directa 'ABCD'. Topologías de interconexión de bipuertos y parámetros privilegiados. Propiedades de las redes a partir de sus matrices de admitancia e impedancia: pasividad, reciprocidad, simetría, pérdidas. Equivalente en PI y en T de bipuertos recíprocos. Pérdidas de transmisión e inserción en bipuertos pasivos.

3. Teoría de Líneas de Transmisión y Carta de Smith

Características de la onda en líneas de transmisión terminadas. Relaciones de potencia en líneas de transmisión. Respuesta en frecuencia de la línea de transmisión. Carta de Smith. La línea de transmisión como elemento de circuito.

4. Transformación y adaptación de impedancias

Introducción a las técnicas de transformación y adaptación de impedancias. Transformación de impedancias reales en banda estrecha (transformador en $\lambda/4$ y transformación de resistencias mediante 'L' reactiva). Transformación de impedancias complejas en banda estrecha (absorción de la componente reactiva de la carga en la red de transformación, cancelación por resonancia de la componente reactiva de la carga, transformación de impedancias mediante 'L' reactiva, transformador corto, sintonizador simple, sintonizador con doble 'stub').

5. Ondas de potencias y parámetros de scattering. Redes de microondas

Introducción a las redes de microondas. Teorema de Foster. Ondas de potencia y matriz de scattering 'S'. Propiedades de la matriz de parámetros 'S'. Matrices de transmisión de ondas de potencia. Coeficientes de reflexión a la entrada y salida de un bipuerto de microondas. Modelado de un generador de microondas. Relaciones de potencia en bipuertos pasivos (pérdidas de retorno, pérdidas de reflexión, pérdidas de inserción, pérdidas de transducción). Relaciones de potencia en bipuertos activos (ganancia de potencia, ganancia disponible y ganancia de transducción). Ejemplo de bipuertos y multipuertos pasivos de microondas (atenuador, desfasador, aislador, girador, inversor de inmitancias, divisores de potencia, circuladores, acopladores direccionales, híbridos...). Introducción a los dispositivos activos para microondas.

Bloque práctico

Los contenidos prácticos que se estudian en la asignatura persiguen que el alumno adquiera los conocimientos necesarios que le permitan manejar software para el diseño asistido por ordenador (CAD) de circuitos de microondas, así como medir y caracterizar circuitos microondas empleando el analizador vectorial de redes (VNA).

Además, se desarrollarán habilidades de comunicación información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y la sociedad en general a través de procesos de entrega de documentación o presentaciones orales.

Con respecto a la organización del trabajo, se fomentará la colaboración y trabajo en equipo.

El programa del bloque práctico es el siguiente:

- **Práctica 1:** Introducción al uso de AWR. Análisis de circuitos AC empleando AWR.
- **Práctica 2:** Formato Touchstone. Caracterización y diseño de bipuertos mediante AWR.
- **Práctica 3:** Análisis y diseño de líneas de transmisión 'microstrip' y de redes de transformación de impedancias empleando AWR.
- **Práctica 4:** Medida y caracterización de circuitos de microondas mediante el uso del analizador vectorial de redes (VNA).

6. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	HORAS PRESENCIALES	HORAS TRABAJO AUTÓNOMO	TOTAL HORAS	CRÉDITOS ECTS	COMPETENCIAS (códigos)
A1 - Clases expositivas en gran grupo ■ M1 - Clases expositivas en gran grupo: Clases magistrales ■ M2 - Clases expositivas en gran grupo: Exposición de teoría y ejemplos generales ■ M3 - Clases expositivas en gran grupo: Actividades introductorias ■ M4 - Clases expositivas en gran grupo: Conferencias ■ M5 - Clases expositivas en gran grupo: Otros	27.0	40.5	67.5	2.7	■ CB.5 ■ CG.4 ■ ST.1 ■ ST.3 ■ ST.4 ■ ST.5
A2 - Clases en grupos de prácticas ■ M11 - Clases en grupos de prácticas: Resolución de ejercicios ■ M12 - Clases en grupos de prácticas: Presentaciones/Exposiciones ■ M13 - Clases en grupos de prácticas: Otros ■ M6 - Clases en grupos de prácticas: Actividades prácticas ■ M7 - Clases en grupos de prácticas: Seminarios ■ M9 - Clases en grupos de prácticas: Laboratorios	27.0	40.5	67.5	2.7	■ CB.2 ■ CB.3 ■ CB.4 ■ CB.5 ■ CG.4 ■ CG.9 ■ ST.1 ■ ST.3 ■ ST.4 ■ ST.5
A3 - Tutorías Colectivas ■ M14 - Tutorías Colectivas/Individuales: Supervisión de trabajos dirigidos ■ M17 - Aclaración de dudas ■ M18 - Tutorías Colectivas/Individuales: Comentarios de trabajos individuales	6.0	9.0	15.0	0.6	■ CB.2 ■ CB.3 ■ CB.4 ■ CB.5 ■ CG.4 ■ CG.9 ■ ST.1 ■ ST.3 ■ ST.4 ■ ST.5
TOTALES:	60.0	90.0	150.0	6.0	

INFORMACIÓN DETALLADA:

Clases expositivas en gran grupo

La metodología a seguir en las clases expositivas en gran grupo será una mezcla entre actividades introductorias, clases magistrales y la exposición de teoría y ejemplos generales en el aula designada para la asignatura por el centro. Además de la exposición de los contenidos teóricos de la materia, se desarrollará y potenciará la capacidad de recoger e interpretar datos y manejar conceptos complejos dentro de la Ingeniería Técnica de Telecomunicación, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales.

El alumno deberá seguir la exposición del profesor con el material entregado a tal fin, ya sean apuntes o presentación con diapositivas, los cuales deberán ser completados con sus propias notas y con la posterior revisión de la bibliografía básica y/o recomendada.

La asistencia, así como la participación activa, respetuosa y responsable, ya sea para plantear dudas o para responder a los requerimientos o preguntas del profesor, será evaluada positivamente en su factor correspondiente.

El trabajo autónomo del alumno, deberá centrarse en la revisión de los conceptos y aspectos teóricos vistos en la clase, realización de ejercicios, así como el estudio de los mismos con el material aportado por el profesor, notas del alumno y bibliografía.

Clases en pequeño grupo /clases en grupos de prácticas

Constarán de prácticas de laboratorio, seminarios teórico/prácticos en el laboratorio o en el aula donde se muestra la aplicación de la teoría a la práctica y la resolución de problemas y ejercicios.

La labor del alumno se centrará en el desarrollo de las tareas de aprendizaje asignadas por el profesor, que culminen con la consecución de los objetivos marcados para cada sesión.

La asistencia, así como la participación activa, respetuosa y responsable, ya sea para plantear dudas o para responder a los requerimientos o preguntas del profesor, será evaluada de acuerdo al sistema de evaluación.

El trabajo autónomo del alumno, deberá centrarse en la revisión de los conceptos y aspectos teóricos/prácticos vistos en seminarios, la realización de ejercicios, la elaboración de la documentación a entregar en cada práctica, así como, si fuese necesario, el completar el trabajo iniciado en la sesión de clase en pequeño grupo.

Además, se fomentará el trabajo en un entorno colaborativo, así como la mezcla con la comunicación de resultados, haciendo especial hincapié en la necesidad de la formación continua propia de las actividades vinculadas con las telecomunicaciones a lo largo de su vida profesional de forma independiente.

Tutorías individuales/colectivas

En las tutorías individuales, atendidas en el horario establecido, se tratará de aclarar las dudas surgidas al alumno, una vez que ha realizado su trabajo de estudio.

Las tutorías colectivas se dedicarán a la resolución de dudas, supervisión y corrección de trabajos y ejercicios mediante seminarios o talleres organizados en el contexto de la asignatura, así como a la asistencia y participación en otras actividades externas (seminarios, charlas, conferencias, talleres y/o jornadas), designados por el profesor, con objeto de completar y actualizar la formación y la obtención de competencias generales, transversales y/o específicas definidas para esta actividad, tales como el valor de la formación continua, el emprendimiento o la revisión de novedades tecnológicas en la materia.

La asistencia, así como la participación activa, respetuosa y responsable, en las actividades antes mencionadas, serán evaluadas según lo dispuesto en el sistema de evaluación de la presente guía.

7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

ASPECTO	CRITERIOS	INSTRUMENTO	PESO
Asistencia y/o participación en actividades presenciales y/o virtuales	- Participación activa en la clase - Participación activa en los laboratorios - Participación en tutorías grupales e individuales.	-Observación y notas del profesor. -Participación a través de la plataforma docente. - Realización de tests sobre cuestiones planteadas en clase. - Pruebas de evaluación global.	10.0%
Conceptos teóricos de la materia	-Dominio de los conocimientos teóricos de la materia.	- Examen teórico (prueba objetiva de respuesta extensa, breve o tipo test). - Pruebas de evaluación global. - Cuestiones planteadas en clase.	30.0%
Realización de trabajos, casos o ejercicios	-Dominio de los conocimientos operativos de la materia. En cada trabajo se analizará:- Estructura. - . -Resolución.- Originalidad. Ortografía y presentación.	- Resolución de ejercicios propuestos en clase. - Evaluación de trabajos propuestos. - Pruebas de evaluación global.	30.0%
Prácticas de laboratorio/campo/uso de herramientas TIC	Diseño y desarrollo de prácticas. Se valorará la estructura, resolución, originalidad y ortografía.	- Examen escrito y/o prueba oral - Entrega de memorias de las prácticas realizadas. - Pruebas de evaluación global.	30.0%

El sistema de calificación se regirá por lo establecido en el RD 1125/2003 de 5 de septiembre por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en la titulaciones universitarias

de carácter oficial

INFORMACIÓN DETALLADA:

El alumno podrá optar por uno de los dos sistemas de evaluación (EVALUACIÓN GLOBAL y PRUEBA ÚNICA) que son detallados a continuación:

Evaluación global

La Evaluación Global se realizará atendiendo a las actividades descritas en el apartado "Metodología y actividades", además de aquellas descritas en el apartado "Descripción detallada de la Evaluación Global", siguiendo los pesos de cada aspecto detallados en la tabla anterior.

La modalidad de evaluación Global se divide en dos partes:

- La evaluación del trabajo durante el periodo lectivo, según las tareas definidas para tal fin.
- La realización de una PRUEBA FINAL en el día fijado para la asignatura dentro del periodo de exámenes.

El reparto de los pesos para cada aspecto evaluable de las dos partes antes mencionadas, y atendiendo a las actividades descritas en la tabla anterior, es el siguiente:

Tabla 1. Reparto de pesos de la evaluación global

Aspecto	Periodo lectivo	Prueba final	Total por aspecto
S1 Asistencia y participación	10 %	-	10 %
S2 Conceptos teóricos de la materia	15 %	15 %	30 %
S3 Realización de trabajos, casos o ejercicios	15 %	15 %	30 %
S4 Prácticas de laboratorio/ordenador	30%	-	30 %
Total asignatura	70 %	30%	100%

Las calificaciones obtenidas en un aspecto durante el periodo lectivo en la evaluación GLOBAL se mantendrán hasta el final del curso.

Prueba final: Al finalizar el cuatrimestre, en el día fijado para la asignatura dentro del periodo de exámenes, se realizará una **Prueba final** de la parte teórica y de ejercicios de la asignatura (aspectos S2 y S3), en la cual el estudiantado deberá demostrar que ha adquirido las competencias y resultados del aprendizaje establecidos para dichos aspectos. El peso de esta prueba en la calificación final será del 30% del total de la asignatura, según se refleja en la tabla "Reparto de pesos de la Evaluación Global", correspondiendo el 15% al aspecto S2 y el otro 15% al aspecto S3. Las condiciones específicas, así como el material y/o documentación que se podrá usar en la prueba final serán los establecidos por el/la responsable de la asignatura.

Evaluación final

Para superar la asignatura, el estudiantado deberá obtener una calificación igual o superior a 5,0 sobre 10 en el cómputo total de los aspectos evaluados, siempre y cuando se haya obtenido una calificación igual o superior a 4,0 en la prueba final y en la parte de prácticas de laboratorio/ordenador (S4).

El estudiantado tendrá la opción de renunciar a la evaluación GLOBAL, no siendo posible volver a la misma una vez hecha la renuncia.

Prueba única

En la modalidad de PRUEBA ÚNICA, se realizará un examen, en el día fijado para la asignatura dentro del periodo de exámenes, que abarcará todos los contenidos de la asignatura, debiéndose garantizar que el estudiantado haya adquirido las competencias y resultados del aprendizaje establecidos para la misma. El peso que se asignará a cada una de sus dos partes será el siguiente:

- Parte 1. Asistencia y participación, conceptos teóricos de la materia y realización de trabajos, casos o ejercicios (S1, S2 y S3): 70%.
- Parte 2. Prácticas de laboratorio/ordenador (S4): 30%.

Las condiciones específicas, así como el material y/o documentación que se podrá usar en la Prueba Única serán los establecidos por el/la responsable de la asignatura.

Para superar la asignatura, el estudiantado deberá obtener una calificación igual o superior a 5,0 sobre 10 en cada una de las dos partes de esta prueba.

El estudiantado que hubiera superado el aspecto S4 de prácticas de laboratorio/ordenador de la asignatura mediante evaluación GLOBAL, con una calificación igual o superior a 5,0 sobre 10, no tendrá que realizar la Parte 2 correspondiente a este aspecto en el examen, aplicándose la misma calificación obtenida en la evaluación GLOBAL a dicha parte.

Las partes superadas en cada convocatoria se mantendrán hasta final del curso.

Descripción detallada de la evaluación global

Para aquellos alumnos cuya evaluación se realice de manera global, ésta se basará en el seguimiento y realización de las actividades englobadas en las cuatro categorías presentadas en el Sistema de Evaluación, que conforman el total de los elementos evaluables de la asignatura:

- S1, Asistencia y participación, 10%.
- S2, Conceptos teóricos de la materia, 30%.
- S3, Realización de trabajos, casos o ejercicios, 30%.
- S4, Prácticas de laboratorio/ordenador, 30%.

Cada uno de estos bloques pasará a ser detallado en los apartados siguientes.

S1 - Asistencia y participación (10%)

En este apartado se evaluarán las competencias: CB.2, CB.3, CB.4, CB.5, CG.4 y CG.9.

La evaluación positiva de este apartado, supondrá que el alumno ha alcanzado las competencias antes enumeradas y los resultados del aprendizaje siguientes: Resul-09, Resul-15, Resul-21 y Resul-22.

Este aspecto S1, se valorará a través de la observación del profesor o de herramientas TIC para evaluación en tiempo real y tendrá en cuenta la asistencia y participación en clases, prácticas de laboratorio y tutorías colectivas en las que se asista a seminarios, u otras actividades, que organice el Departamento de Ingeniería de Telecomunicación, E. P. S. de Linares, o Universidad de Jaén y que sean recomendadas por el profesor responsable de la asignatura.

El peso de la evaluación de este aspecto S1 representará un 10% dentro del sistema de Evaluación Global siempre y cuando el alumno alcance una calificación igual o superior a 4,0 en la prueba final y en la parte de prácticas de laboratorio/ordenador (S4).

S2 - Conceptos teóricos de la materia (30%)

En este apartado se evaluarán las competencias CB.2, CB.4, CB.5, CG.4, ST.1, ST.3, ST.4 y ST.5.

La evaluación positiva de este apartado, supondrá que el alumno ha alcanzado las competencias antes enumeradas y los resultados del aprendizaje siguientes: Resul-04, Resul-05, Resul-06, Resul-16 y Resul-22.

- La evaluación de los conceptos teóricos se realizará a través de pruebas de evaluación o controles planteados en clase por el profesor.
- Estas pruebas serán de carácter individual. Su formato y contenido será comunicado a los alumnos antes de su realización, y podrá ser adaptado a la marcha de la asignatura, temario, disponibilidad de aulas, etc.
- Cada prueba será evaluada por separado y el alumno podrá obtener una calificación entre 0 y 10 puntos.
- La calificación total en este aspecto será la media aritmética de todas estas pruebas, coincidiendo este valor resultante con el total de la valoración del aspecto S2
- El peso de la calificación total de este aspecto dentro del sistema de Evaluación Global es un 30% siempre y cuando el alumno alcance una calificación igual o superior a 4,0 en la prueba final y en la parte de prácticas de laboratorio/ordenador (S4).

S3 - Realización de trabajos, casos o ejercicios (30%)

En este apartado se evaluarán las competencias CB.2, CB.4, CB.5, CG.4, ST.1, ST.3, ST.4 y ST.5.

La evaluación positiva de este apartado, supondrá que el alumno ha alcanzado las competencias antes enumeradas y los resultados del aprendizaje siguientes: Resul-01, Resul-02, Resul-03, Resul-04, Resul-05, Resul-06, Resul-14, Resul-16 y Resul-22.

- La evaluación de ejercicios y problemas se realizará a través de pruebas de evaluación o controles planteados en clase por el profesor.
- Estas pruebas serán de carácter individual. Su formato y contenido será comunicado a los alumnos antes de su realización, y podrá ser adaptado a la marcha de la asignatura, temario, disponibilidad de aulas, etc.
- Cada prueba será evaluada por separado y el alumno podrá obtener una calificación entre 0 y 10 puntos.
- La calificación total en este aspecto será la media aritmética de todas estas pruebas, coincidiendo este valor resultante con el total de la valoración del aspecto S3
- El peso de la calificación total del aspecto es del 30% dentro del sistema de Evaluación Global siempre y cuando el alumno alcance una calificación igual o superior a 4,0 en la prueba final y en la parte de prácticas de laboratorio/ordenador (S4).

S4 - Prácticas de laboratorio/ordenador (30%)

En este apartado se evaluarán las competencias CB.2, CB.4, CB.5 CG.4, CG.9, ST.1, ST.3, ST.4 y ST.5.

La evaluación positiva de este apartado, supondrá que el alumno ha alcanzado las competencias antes enumeradas y los resultados del aprendizaje siguientes: Resul-01, Resul-02, Resul-03, Resul-04, Resul-05, Resul-06, Resul-09, Resul-14, Resul-15, Resul-16, Resul-21 y Resul-22.

- La evaluación de conceptos prácticos se realizará a través de entrevistas con el alumno, la entrega de memorias o pruebas evaluación o controles planteados en el aula o laboratorio por el profesor.
- Estas pruebas podrán, a criterio del profesor, ser de carácter individual o por parejas. Su formato y contenido será comunicado a los alumnos antes de su realización, y podrá ser adaptado a la marcha de la asignatura, temario, disponibilidad de aulas, laboratorios, etc.
- Cada prueba será evaluada por separado y el alumno podrá obtener una calificación entre 0 y 10 puntos.
- La calificación total en este aspecto será la media aritmética de todas estas pruebas, coincidiendo este valor resultante con el total de la valoración del aspecto S4.
- El peso de la calificación total del aspecto es del 30% dentro del sistema de Evaluación Global, siempre y cuando el alumno alcance una calificación igual o superior a 4 en la prueba final y en este aspecto (S4).

8. DOCUMENTACIÓN / BIBLIOGRAFÍA [\(Accede a la bibliografía a trav° s del descubridor de la Biblioteca\)](#)

ESPECÍFICA O BÁSICA:

- Ingeniería de microondas: técnicas experimentales. Edición: -. Autor: Miranda Pantoja, José Miguel, coaut. Editorial: Prentice-Hall.
 - **Observaciones:** Tema 1, Tema 3, Tema 4, Tema 5, Práctica 4
(C. Biblioteca)
- Microwave Engineering. Edición: 4. Autor: David M. Pozar. Editorial: Wiley.
 - **Observaciones:** Tema 1, Tema 2, Tema 3, Tema 4, Tema 5
(C. Biblioteca)
- Microondas. Edición: -. Autor: Zapata Ferrer, Juan. Editorial: Universidad Politécnica, Servicio de Publicaciones.
 - **Observaciones:** Tema 3, Tema 4, Tema 5
(C. Biblioteca)
- Microwave transistor amplifiers : analysis and design . Edición: 2nd ed. Autor: González, Guillermo.. Editorial: Prentice Hall,.
 - **Observaciones:** Tema 2, Tema 3, Tema 4, Tema 5
(C. Biblioteca)

GENERAL Y COMPLEMENTARIA:

- Foundations of microwave engineering. Edición: 2nd ed. Autor: Collin, Robert E.. Editorial: New York: Wiley-Interscience, cop. 2001.
 - **Observaciones:** Tema 1, Tema 2, Tema 3, Tema 4, Tema 5
(C. Biblioteca)
- Microwave engineering: passive circuits. Edición: -. Autor: Rizzi, Peter A.. Editorial: Englewoof Cliffs: Prentice Hall, cop. 1988.
 - **Observaciones:** Tema 1, Tema 3, Tema 4, Tema 5
(C. Biblioteca)
- Introducción a la teoría de microondas. Edición: 8ª ed. Autor: Ortega Castro, Vicente. Editorial: Madrid: E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación, 1987.
 - **Observaciones:** Tema 1, Tema 3, Tema 4
(C. Biblioteca)
- Circuitos de microondas con líneas de transmisión. Edición: -. Autor: Bará Temes, Javier. Editorial: Barcelona: UPC., 2001.
 - **Observaciones:** Tema 3, Tema 4, Tema 5
(C. Biblioteca)
- Líneas de transmisión y redes de adaptación en circuitos de microondas. Edición: -. Autor: Alpuente Hermosilla, J., Jarabo Amores, M. P., López Espí, P. L., Pamies Guerrero, J.A.. Editorial: Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá, Servicio de Publicaciones, 2001.
 - **Observaciones:** Tema 1, Tema 3, Tema 4
(C. Biblioteca)
- Teoría de circuitos de microondas: Parámetros S. Edición: -. Autor: Sánchez Montero, R., López Espí, P.L., Jarabo Amores, M.P., Alpuente Hermosilla, J.. Editorial: Madrid: Universidad Alcala de Henares, D.L. 2004.
 - **Observaciones:** Tema 5
(C. Biblioteca)
- Análisis de circuitos lineales. Edición: [3ª ed]. Autor: López Ferreras, Francisco.. Editorial: Ra-Ma.
 - **Observaciones:** Tema 1, Tema 2, Tema 3
(C. Biblioteca)

9. CRONOGRAMA (segundo cuatrimestre)

Semana	A1 - Clases expositivas en gran grupo	A2 - Clases en grupos de prácticas	A3 - Tutorías Colectivas	Trabajo autónomo	Observaciones
Nº 1 27 ene. - 2 feb. 2025	1.0	1.0	2.0	0.0	Tema 1
Nº 2 3 - 9 feb. 2025	2.0	2.0	0.0	4.0	Tema 1
Nº 3 10 - 16 feb. 2025	2.0	2.0	0.0	6.0	Tema 1
Nº 4 17 - 23 feb. 2025	2.0	2.0	0.0	6.0	Tema 2. Práctica 1
Nº 5 24 feb. - 2 mar. 2025	2.0	0.0	2.0	7.0	Tema 2
Nº 6 3 - 9 mar. 2025	2.0	2.0	0.0	7.0	Tema 2. Tema 3. Práctica 2
Nº 7 10 - 16 mar. 2025	2.0	2.0	0.0	7.0	Tema 3
Nº 8 17 - 23 mar. 2025	2.0	2.0	0.0	7.0	Tema 3
Nº 9 24 - 30 mar. 2025	2.0	2.0	0.0	6.0	Tema 3
Nº 10 31 mar. - 6 abr. 2025	2.0	2.0	0.0	6.0	Tema 4
Nº 11 7 - 13 abr. 2025	2.0	2.0	0.0	6.0	Tema 4
Período no docente: 14 - 20 abr. 2025					
Nº 12 21 - 27 abr. 2025	2.0	2.0	0.0	7.0	Tema 4. Práctica 3
Nº 13 28 abr. - 4 may. 2025	2.0	2.0	0.0	7.0	Tema 5
Nº 14 5 - 11 may. 2025	2.0	2.0	0.0	7.0	Tema 5
Nº 15 12 - 18 may. 2025	0.0	2.0	2.0	7.0	Tema 5. Práctica 4
Total Horas	27.0	27.0	6.0	90.0	

10. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Educación de calidad

Igualdad de género

Industria, innovación e infraestructura

INFORMACIÓN DETALLADA:

Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

A lo largo de todas las actividades de la asignatura se atenderán aspectos fundamentales en relación con la inclusión y la equidad, que además formarán parte de la evaluación de los aspectos de participación. Así, se promoverá, tanto en las clases expositivas en gran grupo, así como en pequeño grupo, que se use lenguaje inclusivo tanto a nivel escrito como oral y atender a actividades de diversa índole enfocadas a ser equitativo con las distintas capacidades de aprendizaje del alumno. Además, por un lado, en las clases de gran grupo se desarrollará y potenciará la capacidad de recoger e interpretar datos y manejar

conceptos complejos en el ámbito de la ingeniería de microondas, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales. Por otro lado, en las clases de pequeño grupo se hará especial hincapié en la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente, así como en la capacidad para estar al día en las novedades en el ámbito de la ingeniería de microondas, atendiendo a un enfoque más técnico.

Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.

Conforme a este objetivo, el lenguaje empleado por el o la docente, todos los contenidos y todas las actividades de la presente asignatura, ya sean en gran o pequeño grupo, se basarán en el respeto a la igualdad de género, intentando fomentar la participación por igual en dichas actividades de todo el estudiantado sin distinción de género, así como, cuando sea posible, hacer visible la presencia de la mujer en la ingeniería de microondas para fomentar su participación en futuras generaciones.

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.

A través de las actividades de la presente asignatura en las clases en gran y pequeño grupo, se hace especial hincapié en que los circuitos y sistemas de microondas deben ser diseñados atendiendo a criterios de robustez y eficiencia en términos de potencia o ancho de banda.

Además, tanto con la formación de contenidos, capacidades, destrezas y habilidades, y con el desarrollo de las actividades propuestas al estudiantado, se promueve la iniciativa personal y la capacidad de resolver problemas de manera autónoma con objeto de fomentar la innovación como motor para el desarrollo industrial, sobre todo en el ámbito de la ingeniería de microondas, así como elemento generador de riqueza de una sociedad.

11. ESCENARIO MIXTO

1. Metodología docente y actividades formativas

Actividades Formativas	Formato (presencial/online)*	Metodología docente Descripción
A1 - Clases expositivas en gran grupo.	Presencial al 50%	Sesiones de clases magistrales participativas, de una o dos horas de duración, realizadas en el aula y retransmitiendo por videoconferencia al resto del grupo. Rotación periódica de estudiantes.
A2 - Clases en grupos de prácticas	Presencial al 50%	Desarrollo de sesiones prácticas de laboratorio o de resolución de problemas y ejercicios, de dos horas de duración, en el laboratorio o aula aplicando la rotación en grupos reducidos del 50%. Retransmisión de las clases prácticas de laboratorio o de resolución de problemas y ejercicios al resto del grupo si los medios técnicos del laboratorio/aula lo permiten.
A3 - Tutorías Colectivas	Presencial y Online	Las sesiones de tutorías, tanto colectivas como individuales, se realizarán de forma preferentemente online (síncrona y/o asíncrona). Las sesiones de tutorías presenciales serán acordadas entre el responsable de la asignatura/grupo y el alumnado.

Cambios en el cronograma

Aunque no están previstos cambios en el cronograma, este podría sufrir modificaciones en aras de adaptarse a cambios imprevistos en el escenario docente (paso de escenario no presencial a multimodal y/o viceversa).

2. Sistema de evaluación

No hay cambios en el formato de evaluación (pesos de cada apartado) ni en lo especificado en la evaluación detallada.

Como resumen se añaden las siguientes tablas en las que se detalla el peso y formato de la prueba final en Evaluación Global:

Convocatoria ordinaria y extraordinaria:

Prueba de evaluación	Formato	Descripción	Porcentaje
Evaluación Global - Prueba final	Presencial	Al finalizar el cuatrimestre se realizará una prueba final de la parte teórica de la asignatura (S2 y S3), en la cual el alumno deberá demostrar que ha adquirido las competencias y resultados del aprendizaje establecidos para dichos aspectos. El peso de esta prueba en la calificación final será del 50% de cada aspecto evaluado. El material y/o documentación que se podrá usar en la prueba final será el autorizado por el profesor.	30% (15% S2 y 15% S3)
Prueba única	Presencial	En la modalidad de PRUEBA ÚNICA, se realizará un examen que abarcará todos los contenidos de la asignatura, debiéndose garantizar que el alumno ha adquirido las competencias y resultados del aprendizaje establecidos para la misma.	S1, S2 y S3: 70% S4: 30%

3. Recursos

Dado que la presencialidad, tanto para las **Clases expositivas en gran grupo**, como para las **Clases en grupos de prácticas**, se ha establecido en el 50% se necesitará emplear los siguientes recursos:

Medios técnicos en el aula:

- Infraestructura de videoconferencia en el aula o laboratorio que conste de sistema de captación de video y audio para su empleo en sistema de videoconferencia o aula virtual como Google Meet o BigBlueButton.

Medios individuales (profesor):

- Micrófono individual
- Tablet con lápiz o tableta gráfica para su uso en pizarras virtuales como Google Jamboard.

Medios individuales (alumnado en formato no presencial):

- Equipo PC o similar.
- Sistema de videoconferencia o aula virtual, tales como Google Meet o BigBlueButton.

Medios comunes (profesorado y alumnado):

- Uso de herramientas interactivas: compartición de pantalla para empleo de comentarios a modo de pizarra virtual en presentaciones PDF.
- Uso de la plataforma de docencia de la Universidad de Jaén: mensajería, foros, tareas, actividades y medios de evaluación.

12. ESCENARIO NO PRESENCIAL

1. Metodología docente y actividades formativas

Actividades Formativas	Formato (presencial/online)*	Metodología docente Descripción
A1 - Clases expositivas en gran grupo. - Clases síncronas por videoconferencia o en aula virtual. - Clases asíncronas basadas en videos y/o contenido audiovisual, foros, material interactivo, etc.	No presencial	Se sustituyen las sesiones de clases magistrales presenciales participativas por otras actividades online, de igual duración, tales como: - Clases por videoconferencia o en aula virtual. - Visualización de videos con explicación de contenidos teóricos.
A2 - Clases en grupos de prácticas	No presencial	Se sustituyen las sesiones prácticas o de resolución de ejercicios por actividades formativas online, de igual duración, tales como: - Clases de resolución de ejercicios por videoconferencia o en aula virtual. - Actividades de laboratorio virtualizadas o de simulación. - Visualización de videos con explicación de los contenidos prácticos. - Revisión de contenido online (foros, web especializadas, etc.)
A3 - Tutorías Colectivas	No presencial	Las sesiones de tutorías, tanto colectivas como individuales, se realizarán de forma completamente no presencial a través de medios online de manera síncrona y/o asíncrona.

Cambios en el cronograma

Aunque no están previstos cambios en el cronograma, este podría sufrir modificaciones en aras de adaptarse a cambios imprevistos en el escenario docente (paso de escenario no presencial a multimodal y/o viceversa).

Cambios en los contenidos

Sólo se producen cambios en la práctica 4: "Circuitos pasivos de microondas y su medida mediante el analizador vectorial de redes", donde el manejo del analizador vectorial se sustituye por la visualización de vídeos explicativos sobre este tipo de equipamiento.

2. Sistema de evaluación

No hay cambios en el formato de evaluación (pesos de cada apartado) ni en lo especificado en la evaluación detallada.

Como resumen se añaden las siguientes tablas en las que se detalla el peso y formato de la prueba final en Evaluación Global:

Convocatoria ordinaria y extraordinaria

Prueba de evaluación	Formato	Descripción	Porcentaje
----------------------	---------	-------------	------------

Evaluación Global - Prueba final	Online síncrono	Al finalizar el cuatrimestre se realizará una prueba final de la parte teórica de la asignatura (S2 y S3), en la cual el alumno deberá demostrar que ha adquirido las competencias y resultados del aprendizaje establecidos para dichos aspectos. El peso de esta prueba en la calificación final será del 50% de cada aspecto evaluado. El material y/o documentación que se podrá usar en la prueba final será el autorizado por el profesor.	30% (15% S2 y 15% S3)
Prueba única	Online síncrono	En la modalidad de PRUEBA ÚNICA, se realizará un examen que abarcará todos los contenidos de la asignatura, debiéndose garantizar que el alumno ha adquirido las competencias y resultados del aprendizaje establecidos para la misma.	S1, S2 y S3: 70% S4: 30%

3. Recursos

Dado que toda la docencia, ya sea en las **Clases expositivas en gran grupo** o en las **Clases en grupos de prácticas**, se impartirá de manera no presencial se necesitará emplear los siguientes recursos:

Medios individuales (profesor):

- Tablet con lápiz o tableta gráfica para su uso en pizarras virtuales como Google Jamboard.

Medios telemáticos comunes (profesorado y alumnado):

- Equipo PC o similar.
- Sistema de videoconferencia o aula virtual, tales como Google Meet o BigBlueButton.
- Uso de herramientas interactivas: compartición de pantalla para empleo de comentarios a modo de pizarra virtual en presentaciones PDF.
- Uso de la plataforma de docencia de la Universidad de Jaén: mensajería, foros, tareas, actividades y medios de evaluación.

CLÁUSULA DE PROTECCIÓN DE DATOS (evaluación on-line)

Responsable del tratamiento: Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas, s/n, 23071 Jaén

Delegado de Protección de Datos: dpo@ujaen.es

Finalidad: Conforme a la Ley de Universidades y demás legislación estatal y autonómica vigente, realizar los exámenes correspondientes a las asignaturas en las que el alumno o alumna se encuentre matriculado. Con el fin de evitar fraudes en la realización del mismo, el examen se realizará en la modalidad de video llamada, pudiendo el personal de la Universidad de Jaén contrastar la imagen de la persona que está realizando la prueba de evaluación con los archivos fotográficos del alumno en el momento de la matrícula. Igualmente, con la finalidad de dotar a la prueba de evaluación de contenido probatorio de cara a revisiones o impugnaciones de la misma, de acuerdo con la normativa vigente, la prueba de evaluación será grabada.

Legitimación: cumplimiento de obligaciones legales (Ley de Universidades) y demás normativa estatal y autonómica vigente.

Destinatarios: prestadores de servicios titulares de las plataformas en las que se realicen las pruebas con los que la Universidad de Jaén tiene suscritos los correspondientes contratos de acceso a datos.

Plazos de conservación: los establecidos en la normativa aplicable. En el supuesto en concreto de las grabaciones de los exámenes, mientras no estén cerradas las actas definitivas y la prueba de evaluación pueda ser revisada o impugnada.

Derechos: puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, supresión, limitación y portabilidad remitiendo un escrito a la dirección postal o electrónica indicada anteriormente. En el supuesto que considere que sus derechos han sido vulnerados, puede presentar una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía www.ctpdandalucia.es

Cláusula grabación de clases PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

Responsable del tratamiento: Universidad de Jaén, Paraje Las Lagunillas, s/n; Tel.953 212121; www.ujaen.es

Delegado de Protección de Datos (DPO): TELEFÓNICA, S.A.U. ; Email: dpo@ujaen.es

Finalidad del tratamiento: Gestionar la adecuada grabación de las sesiones docentes con el objetivo de hacer posible la enseñanza en un escenario de docencia multimodal y/o no presencial.

Plazo de conservación: Las imágenes serán conservadas durante los plazos legalmente previstos en la normativa vigente.

Legitimación: Los datos son tratados en base al cumplimiento de obligaciones legales (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades) y el consentimiento otorgado mediante la marcación de la casilla habilitada a tal efecto.

Destinatarios de los datos (cesiones o transferencias): Toda aquella persona que vaya a acceder a las diferentes modalidades de enseñanza.

Derechos: Ud. podrá ejercitar los derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación, Portabilidad, Limitación del tratamiento, Supresión o, en su caso, Oposición. Para ejercitar los derechos deberá presentar un escrito en la dirección arriba señalada dirigido al Servicio de Información, Registro y Administración Electrónica de la Universidad de Jaén, o bien, mediante correo electrónico a la dirección de correo electrónico. Deberá especificar cuál de estos derechos solicita sea satisfecho y, a su vez, deberá acompañarse de la fotocopia del DNI o documento identificativo equivalente. En caso de que actuara mediante representante, legal o voluntario, deberá aportar también documento que acredite la representación y documento identificativo del mismo. Asimismo, en caso de considerar vulnerado su derecho a la protección de datos personales, podrá interponer una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía www.ctpdandalucia.es

Campus Las Lagunillas s/n | 23071 - Jaén

[Soporte de guías docentes](#)

[Accesibilidad](#) | [Aviso legal](#) | [Sugerencias](#)

[Servicios académicos](#) | [Servicios administrativos](#) | [Extensión universitaria](#) | [Información general](#) | [Operaciones](#) |