



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Tecnologías de Alta Frecuencia

Grado en
Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT)
Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)
Ingeniería Telemática (GIT)
Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

3^{er} Curso - 2^o Cuatrimestre (GITT)

3^{er} Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GIST)

4^o Curso - 2^o Cuatrimestre (GIT+GIEC)

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Tecnologías de Alta Frecuencia
Código:	350028 (GITT+GIST+GIT+GIEC)
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT) Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST) Ingeniería Telemática (GIT) Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)
Departamento y Área de Conocimiento:	Teoría de la Señal y Comunicaciones Teoría de la Señal y Comunicaciones
Carácter:	Obligatoria (GITT+GIST) Optativa (Genérica) (GIT+GIEC)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	3^{er} Curso - 2^o Cuatrimestre (GITT) 3^{er} Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GIST) 4^o Curso - 2^o Cuatrimestre (GIT+GIEC)
Profesorado:	Por definir
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español/English friendly

1a. PRESENTACIÓN

Los modernos sistemas de comunicación hacen uso cada vez de mayores frecuencias dentro del espectro radioléctrico. El diseño y la comprensión de las características más relevantes de los circuitos y sistemas necesarios son herramientas fundamentales.

La asignatura de Tecnologías de Alta Frecuencia aporta al alumno dos visiones sobre los circuitos y sistemas en frecuencias de microondas. En primer lugar, pretende dotar al alumno de los conceptos básicos que permitan analizar y caracterizar los circuitos, subsistemas y medios de transmisión guiados de frecuencias de microondas, así como las herramientas y equipos de medida necesarios para tal fin. En segundo lugar, y a partir de estos conceptos, se pretende que el estudiante sea capaz de trasladarlos a la valoración del funcionamiento de un circuito, subsistema o medio de transmisión ya construido a partir de unas características técnicas aportadas por su fabricante.

Se pretende mostrar finalmente al estudiante cómo se aplican los conocimientos de análisis y selección de circuitos, subsistemas y medios de transmisión de manera práctica, a través de ejemplos que muestran cómo hacerlos formar parte de sistemas más complejos: transmisores y receptores de microondas, ejemplos de branching de radioenlaces, aplicaciones de desfases en arrays de antenas, ejemplos de aplicaciones de diseño en comunicaciones móviles o inalámbricas...

Por tanto, las herramientas y conceptos analizados en esta asignatura son la base de todas aquellas materias relacionadas con los sistemas y tecnologías de telecomunicación, que incluyan técnicas de microondas, enlaces radio y sistemas y redes fijas, móviles o inalámbricas.

El estudiante debe alcanzar, al final de la asignatura, la capacidad necesaria para analizar los componentes y elementos de un sistema de transmisión, seleccionar aquellos circuitos y sistemas que cumplen unas determinadas especificaciones técnicas, así como los medios de transmisión más adecuados.

El temario que se plantea para la asignatura puede agruparse en dos bloques con orientaciones diferentes. El primer bloque, formado por los temas de Adaptación de impedancias y Parámetros S, tiene como objetivo dotar al estudiante de los conocimientos de la teoría de circuitos de microondas que le permitan diseñar y analizar posteriormente un circuito. El segundo bloque, formado por los temas de Dispositivos pasivos, Resonadores y filtros y Dispositivos activos tiene por objetivos mostrar la realización práctica de los diversos elementos de los que constan sistemas más complejos, la forma de especificar sus características técnicas, los límites prácticos de su funcionamiento y cómo seleccionarlos a partir de aquellas.

El temario de prácticas está pensado para reforzar esta visión, de manera que el estudiante entienda las diferencias entre los funcionamientos teórico y práctico, afianzando de esta manera su capacidad de valorar y seleccionar aquellos elementos que podrán formar parte de sistemas más complejos. El temario de problemas está planteado para reforzar las capacidades de análisis y diseño de circuitos básicos como medio de valorar las posibles realizaciones físicas de los diferentes elementos analizados.

Prerrequisitos y Recomendaciones

Para el buen aprovechamiento de la asignatura Tecnologías de Alta Frecuencia es imprescindible tener un buen dominio de los conceptos y herramientas de cálculo aprendidos en las asignaturas Cálculo I, Cálculo II, Fundamentos Físicos II, Análisis de Circuitos y especialmente Propagación de Ondas. Así, se necesita dominar el uso de exponenciales complejas y de logaritmos, el conocimiento de las ecuaciones de la línea de transmisión y de los parámetros que caracterizan a las líneas: impedancia característica y constante de propagación y la caracterización y parametrización de circuitos de dos puertas.

1b. COURSE SUMMARY

Modern communication systems are demanding higher frequencies in the radio electric spectrum. The design and the comprehension of the most important properties of circuits and systems is mandatory for the future graduates.

High Frequency Technologies gives two complementary points of view about those high frequency circuits and systems. On the first hand, the subject gives to the student the basic concepts that allow analyzing and characterizing circuits, systems and guided media in microwave frequencies, as well as the basis of the tools and the measuring equipment needed for it. On the second hand, from that previous knowledge, it is intended that the student will be able to evaluate the behavior of a circuit or system given a manufacturer's brochure.

A practical approach is finally given with some examples of more complex systems, such as microwave transmitter and receivers, phase shifters in antenna arrays, examples of mobile or wireless systems...

So, the tools and the concepts delivered in this course are the basis for those subjects related to telecommunication systems and technologies that comprise microwave techniques, radio links, wireless and mobile networks.

The student, after passing the course, will be able to analyze the components of a transmission system, to select those circuits and systems according to a given technical requirement, as well as the most suitable transmission media.

The syllabus is planned into two blocks with different aims. The first part comprises impedance matching and S parameters and its objective is to explain the basis of the microwave circuit theory. The second block comprises passive circuits, resonators and filters and active devices and it's focused on the practical realization of different elements and their technical properties, practical limits and selection criteria.

The laboratory contents are intended to underline this second block. The student will be able to compare the theoretical and practical performance, emphasizing the capacity to evaluate and select those elements that may be part of more complex systems. Problem lessons are focused to reinforce the analysis and design capacities as a way of evaluate different physical realizations.

Recomendations

It is highly recommended that the student has previously passed the subjects Cálculo I, Cálculo II, Fundamentos Físicos II, Análisis de Circuitos and specially Propagación de Ondas.

A deep knowledge of complex exponentials and logarithms, transmission line equations and their parameters (Characteristic Impedance, propagation constant) and the characterization and parametrization of two port networks is assumed as previous background of the students.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales definidas en el apartado 3 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

TR2 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

TR3 - 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.

TR4 - 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.

TR8 - 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.

Competencias de Carácter Profesional

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter profesional definida(s) en el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

CST3 - Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.

CST4 - Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.

CST5 - 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

Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:

RA1. Solucionar problemas de adaptación de impedancias utilizando el diagrama de Smith.

RA2. Utilizar la familia de parámetros de Scattering para caracterizar el funcionamiento de un circuito de microondas y calcular el resultado de una interconexión con otros circuitos dentro de un sistema de comunicación.

RA3. Identificar los circuitos pasivos de microondas más habituales, sus parámetros de diseño, sus tecnologías de fabricación más comunes y sus límites de diseño.

RA4. Generalizar las técnicas de diseño y análisis de filtros para el diseño y análisis de filtros en frecuencias de microondas utilizando distintas tecnologías.

RA5. Generalizar las técnicas de diseño y análisis de amplificadores y osciladores para el diseño y análisis de soluciones que operen en el margen de frecuencias de microondas.

RA6. Adquirir la capacidad y habilidad para manejar el instrumental y las herramientas de diseño propios de un laboratorio de microondas, así como ser capaz de explicar y valorar los resultados obtenidos.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido correspondientes a la docencia en grupos grandes y resolución de problemas en grupos reducidos	Total de horas
Tema 1. Introducción y técnicas de adaptación de impedancias. Introducción a las microondas, sus bandas de frecuencias y medios de transmisión. Carta de Smith. Adaptación de impedancias: redes de banda estrecha y banda ancha.	8 horas
Tema 2. Parámetros de dispersión S: Descripción de circuitos de microondas en términos de impedancias. Matriz de parámetros "S". Medida de parámetros "S".	8 horas
Tema 3. Dispositivos pasivos Acopladores direccionales y divisores de potencia: realizaciones con líneas de transmisión y guías de onda. Dispositivos no recíprocos. Caracterización y aplicaciones.	10 horas
Tema 4. Resonadores y filtros Resonadores construidos con líneas de transmisión. Cavidades resonantes metálicas. Resonadores dieléctricos. Especificación y diseño de filtros. Realizaciones en tecnología planar y con guías de onda.	6 horas
Tema 5. Dispositivos activos Amplificadores lineales a transistores: estabilidad, criterios de diseño. Osciladores: condiciones de oscilación. Osciladores con dispositivos de resistencia negativa. Osciladores basados en transistores.	6 horas

Bloques de contenido de laboratorio	Total de horas
Bloque 1. Simulación de dispositivos y circuitos de microondas con ANSYS HFSS.	10 horas
Bloque 2. Medida de circuitos de microondas.	6 horas

Las prácticas se realizarán en grupos de 2-3 alumnos por puesto (supuesto de 24 alumnos por laboratorio), de forma rotatoria en la mayor parte de ellas.

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	28 horas en grupo grande 16 horas laboratorio grupo pequeño 10 horas grupo pequeño para resolución de problemas. 4 horas de exámenes.
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 horas que incluyen entre otros el estudio de los conceptos teóricos, el análisis de los resultados del laboratorio y la realización de ejercicios.
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

La estrategia docente de la asignatura está articulada en tres estrategias de aprendizaje diferenciadas pero cuya interrelación permitirá abordar los objetivos marcados por las competencias descritas anteriormente, a saber: aprendizaje teórico en el aula, aprendizaje en sesiones de problemas en grupos reducidos y aprendizaje en sesiones de trabajo en el laboratorio.

Se informará el primer día de clase de la planificación temporal detallada de la asignatura.

Aprendizaje teórico en el aula:

Las sesiones de trabajo en el aula, en grupos grandes, consistirán en clases magistrales, donde se expondrán los principales conceptos de la materia en estudio. El objetivo es introducir al alumno en los fundamentos teóricos de la asignatura de una forma guiada, secuencial y reflexiva. La asimilación de estos conceptos culminará con la puesta en práctica de los mismos tanto en los grupos de problemas como en el laboratorio. El apoyo con materiales docentes será fundamental para crear entornos de aprendizaje reflexivo, donde alumno y profesor puedan emprender un análisis crítico que permita al alumno relacionar conceptos de forma autónoma.

El orden de presentación de los contenidos evolucionará desde lo más simple hasta lo más complejo, con el objetivo de evitar un alto grado de abstracción que pudiera causar en el alumno falta de interés por la asignatura. En cualquier caso, es muy conveniente durante las sesiones de trabajo en el aula establecer vínculos con otras materias del plan de estudios, y aportar posibles experiencias sobre los contenidos, lo que ayudará a captar la atención del estudiante y fomentará su interés por la asignatura.

Aprendizaje en sesiones de problemas en grupos reducidos:

En los grupos reducidos se pretenden crear entornos de trabajo participativos, poniendo en práctica los conceptos tratados durante las sesiones de aprendizaje en el aula. La participación del alumno es fundamental, por lo que tras el debate para el planteamiento de la resolución de los problemas propuestos con anterioridad a la clase, se procederá a su corrección en el aula. El objetivo que se persigue es complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno, acercándolo a la asimilación de los conceptos y la aplicación de los mismos, haciendo hincapié en que las técnicas analíticas a utilizar son herramientas y no objetivos.

Las estrategias a adoptar en estas sesiones estarán encaminadas a fomentar en el estudiante ciertos

hábitos a la hora de enfrentarse a la resolución de un problema, a saber: estudio inicial, elección de la mejor estrategia de resolución y evaluación crítica de los resultados obtenidos.

Podrán emplearse las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como apoyo a las actividades formativas (uso de Internet, foros, wikis y correo electrónico, materiales disponibles en las plataformas de teleformación, etc.).

Aprendizaje en sesiones de trabajo en el laboratorio:

Las prácticas en el laboratorio componen otro de los escenarios de aprendizaje. Las sesiones de trabajo se realizarán en grupos pequeños, en los que el alumno debe trabajar en equipo. El objetivo es que el alumno explore, con la ayuda de los guiones de las prácticas diseñados para la asignatura, la aplicabilidad de los conceptos de la teoría. Para ello, la metodología será la que se describe a continuación:

Antes de cada sesión, el alumno deberá leerse la introducción teórica y preparar una serie de cuestiones previas propuestas en el mencionado guion. Dichas cuestiones incluirán una serie de preguntas donde el alumno podrá realizar una auto-evaluación de los conocimientos adquiridos en teoría.

Dentro del laboratorio, los alumnos realizarán la práctica de simulación o medida correspondiente en grupos de 2-3 alumnos y posteriormente, se podrá pedir la entrega al profesor de una memoria que recoja el trabajo, las medidas realizadas y unas breves conclusiones obtenidas con la realización de la práctica.

Para la realización de las prácticas se dispone de ordenadores tipo PC, con el software CST Studio Suite, así como equipos de generación de señales de alta frecuencia y medida de las mismas, junto con el material auxiliar necesario para la realización de las prácticas.

Autoaprendizaje mediante la realización de trabajos:

El último escenario de aprendizaje lo configura la realización de trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura. El objetivo es que el alumno desarrolle habilidades relacionadas con la búsqueda de información, el manejo de bibliografía y la realización de informes sobre los temas que se les propongan. De igual forma se pretende con los trabajos fomentar el trabajo en equipo –grupos de unos 3 alumnos, coincidentes con los equipos de trabajo en las prácticas de laboratorio.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizaje (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

Convocatoria ordinaria

Evaluación continua:

El contenido y temporalización de la Evaluación Continua se detallará al comienzo de cada curso en el Plan de Trabajo de la materia, el cual incluirá:

1. Prueba de Evaluación Parcial, cuyos contenidos y formato se especificarán el primer día de clase dentro del Plan de Trabajo de la Asignatura.
2. Realización de prácticas de laboratorio y, en su caso, entrega de las correspondientes memorias y cuestiones previas. Los alumnos deberán asistir al 100% de las sesiones de laboratorio y entregar la documentación requerida en las prácticas de laboratorio. Se habilitarán sesiones de recuperación para aquellos alumnos que no hayan asistido a alguna de las sesiones y lo justifiquen documentalmente. Se planificará una prueba individual de laboratorio. El alumno será informado de ello el primer día de clase, dentro del Plan de Trabajo de la Asignatura, así como de los objetivos y el formato de la prueba.
3. Realización de problemas y trabajos de manera individual/grupal. A lo largo de la asignatura podrán plantearse cuestiones previas, trabajos y/o problemas para completar la formación en las competencias específicas. En función de los objetivos perseguidos, los alumnos serán informados del carácter grupal o individual de las actividades propuestas. Se propondrán actividades diseñadas para introducir al alumno en las capacidades para desarrollar proyectos de ingeniería.
4. Prueba de evaluación final. Se realizará una prueba de evaluación final que se basará en la realización de un examen escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos impartidos a lo largo del curso. Esta prueba será evaluada individualmente para cada alumno.

Evaluación mediante examen final:

En el caso de evaluación mediante examen final, los elementos de evaluación a emplear serán los siguientes:

1. Prueba escrita teórico-práctica.
2. Prueba práctica de laboratorio que se realizará inmediatamente después de finalizar la prueba teórico-práctica anterior.

Si bien esta forma de evaluación está orientada a aquellos alumnos que no están obligados a la asistencia a las clases tanto teóricas como prácticas, en el caso de que los alumnos hayan realizado el laboratorio, entregado las memorias, realizado la prueba individual de laboratorio y, en su caso, los trabajos individuales/grupales, podrán elegir entre dos opciones:

- o Realizar la prueba práctica de laboratorio sin exigírseles asistencia a clase durante el cuatrimestre.
- o Realizar únicamente la prueba escrita teórico-práctica y mantener la calificación obtenida en las entregas de las prácticas y trabajos y la prueba individual de laboratorio.

Convocatoria extraordinaria

El procedimiento será el mismo que el descrito para la evaluación mediante examen final en la convocatoria ordinaria.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los procedimientos anteriormente descritos para las convocatorias ordinarias y extraordinarias y los dos métodos de evaluación, tienen el objetivo de evaluar si el alumno ha adquirido los conocimientos, procedimientos y aptitudes profesionales que se enumeran a continuación:

- CE1.** Conocer los elementos que conforman un sistema de comunicación, identificando aquellos

que requieren de la utilización de tecnologías de alta frecuencia para su diseño, implementación y caracterización

CE2. Ser capaz de seleccionar circuitos y sistemas de radiofrecuencia y microondas y resolver los problemas planteados sobre ellos con iniciativa, toma de decisiones y creatividad.

CE3. Ser capaz de utilizar el diagrama de Smith para el diseño y la caracterización de dispositivos como redes de adaptación, amplificadores y osciladores.

CE4. Conocer el significado físico de los parámetros Scattering y ser capaz de utilizarlos en el diseño y caracterización de circuitos de microondas.

CE5. Conocer los circuitos pasivos y filtros de microondas más habituales y sus parámetros de diseño.

CE6. Comprender el funcionamiento y los límites de los amplificadores de microondas.

CE7. Adquirir la capacidad y habilidad para manejar el instrumental propio de un laboratorio de microondas.

CE8. El alumno es capaz de trabajar en grupo y exponer sus resultados de aprendizaje.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Convocatoria ordinaria: evaluación continua

En el caso de evaluación continua los instrumentos de evaluación serán los siguientes:

- Prueba escrita práctica final (PEF): Coincidirá en fecha con la realización del examen escrito teórico-práctico de los alumnos que hayan elegido la opción de evaluación mediante examen final.
- Prueba parcial a realizar durante el cuatrimestre sobre contenidos teórico-prácticos (PEI).
- Valoración de las actividades propuestas de carácter individual y/o grupal (T). Se tendrán en consideración en este apartado la realización de otros trabajos y entregas propuestos, en su caso, a lo largo de la impartición de la asignatura.
- Actividades de laboratorio (PL1). Valoración de las habilidades en el desarrollo de las actividades de laboratorio a través de memorias/informes y/o cuestiones previas.
- Prueba de laboratorio (PL2). Se evaluarán las habilidades adquiridas en las sesiones prácticas, realizadas según lo especificado en el Plan de Trabajo de la asignatura.

Se otorgará la calificación de “No presentado” al alumno que, habiendo optado por el procedimiento de evaluación continua, haya incumplido al menos la asistencia al 60 % de las clases de prácticas de laboratorio y/o problemas, o no haya entregado el 60% de los trabajos solicitados.

Cuando el alumno haya superado los límites de asistencia o entrega de trabajos mencionados en el párrafo anterior, independientemente de su participación en las pruebas parcial o final, no podrá optar a la calificación de “No presentado”.

No podrá obtenerse la calificación de “No presentado”, independientemente de lo expresado en los párrafos anteriores, cuando el alumno se presente a la prueba parcial (PEI) o a la prueba final (PEF).

Convocatoria ordinaria: evaluación mediante examen final

En el caso de evaluación mediante examen final los instrumentos usados serán los siguientes:

- Examen escrito teórico-práctico (PEF).
- Examen práctico de laboratorio (PL): El examen consistirá en la realización de una prueba práctica en el laboratorio, donde se demuestre la adquisición de las competencias de carácter práctico.

Esta forma de evaluación está orientada a aquellos alumnos que no están obligados a la asistencia a las clases tanto teóricas como prácticas. Si durante la impartición de la signatura, los alumnos han asistido a las clases de laboratorio, entregado las memorias (PL1) y los trabajos (T), y realizado el

examen de laboratorio (PL2), podrá optar por :

- Realizar las pruebas PEF y PL de la evaluación mediante examen final.
- Realizar la prueba PEF de la evaluación mediante examen final y mantener las notas obtenidas en PL1+PL2+T definidas para la evaluación continua.

Convocatoria extraordinaria

En el caso de la convocatoria extraordinaria los instrumentos serán los mismos que en la evaluación mediante examen final.

Los alumnos que, en la convocatoria ordinaria, hayan realizado el examen práctico (PL2), las prácticas de laboratorio y hayan entregado la documentación asociada a las prácticas y, en su caso, los problemas/trabajos (PL1+T), tendrán opción de realizar el examen práctico de laboratorio de la convocatoria extraordinaria, o de mantener la nota obtenida en la convocatoria ordinaria en PL1, PL2 y, en su caso, T.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Convocatoria ordinaria: evaluación continua

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2-3, CST3-5	RA1-RA5	CE1-CE6	PEF	40%
TR2-3, CST3-5	RA1-RA5	CE1-CE6	PEI	20%
TR2-4, TR8, CST3-5	RA1-RA5	CE2-CE6, CE8	T	10%
TR2-4, TR8, CST3-5	RA6	CE2-CE8	PL1	15%
TR2-4, TR8, CST3-5	RA6	CE2-CE8	PL2	15%

En el caso de no existir trabajos adicionales, su porcentaje será incluido en la Prueba de evaluación intermedia (PEI).

Convocatoria ordinaria: evaluación final y convocatoria extraordinaria

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, CST3-5	RA1-RA5	CE1-CE6	PEF	65%
TR2-4, TR8, CST3-5	RA6	CE7	PL	35%

Los alumnos que hayan realizado el examen práctico, las prácticas de laboratorio y hayan entregado la documentación asociada en la convocatoria ordinaria, tendrán opción de realizar el examen práctico de laboratorio de la convocatoria extraordinaria, o de mantener la nota obtenida en las prácticas y la prueba individual de laboratorio en la convocatoria ordinaria. Si eligen esta segunda opción, los criterios de evaluación serán los que se detallan en la tabla siguiente:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, CST3-5	RA1-RA5	CE1-CE6	PEF	60%
TR2-4, TR8, CST3-5	RA6	CE7	T+PL1+PL2	40%

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Alpuente Hermosilla, J.; Jarabo Amores, M.P.; López Espí, P.L. y Pamies Guerrero, J.A. (2001):- Líneas de Transmisión y Redes de Adaptación en Circuitos de Microondas.- Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá.
- Sanchez Montero, R.; López Espí, P. L.; Jarabo Amores, M. P.; Alpuente Hermosilla, J. – (2004) Teoría de Circuitos de Microondas. Parámetros S. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá.

6.2. Bibliografía complementaria

- Collin, R.E. (1992).- Foundations for Microwave Engineering.-McGraw-Hill International.
- Pozar, D.M. (1998).- Microwave Engineering.- John Wiley & Sons.
- Rizzi, P.A. (1988).- Microwave Engineering. Passive Circuits.- Prentice Hall.
- Alejandro Delgado Gutiérrez, Juan Zapata Ferrer, (1988) - Circuitos de alta frecuencia. Servicio de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación. (U.P.M.)
- Guillermo González, (1996) - Microwave transistor Amplifier. Prentice Hall

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.