



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Propagación de Ondas

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

2º Curso - 2º Cuatrimestre (GITT+GIST+GIT+GIEC)

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Propagación de Ondas
Código:	350022 (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+GIT+GIEC)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	2º Curso - 2º Cuatrimestre (GITT+GIST+GIT+GIEC)
Profesorado:	Por definir
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

1a. PRESENTACIÓN

Los sistemas de telecomunicación necesitan transmitir señales entre dos puntos separados físicamente por distancias que pueden variar desde unos pocos metros hasta miles de kilómetros. Para ello es necesario utilizar un medio de transmisión, guiado o no guiado, por el que se propaguen dichas señales. El conocimiento de las propiedades de estos medios, así como de los fundamentos de la propagación a través de los mismos permitirá el diseño y optimización de los sistemas, así como su adecuado mantenimiento.

La asignatura de Propagación de Ondas pretende introducir al alumno los conceptos básicos que permitan caracterizar los medios guiados (líneas de transmisión y guías de ondas) y no guiados (radiopropagación), así como la propagación de ondas por los mismos, teniendo en cuenta los elementos que intervienen en la misma, en función de la frecuencia.

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.

Prerrequisitos y Recomendaciones.

Para el buen aprovechamiento de la asignatura Propagación de Ondas es imprescindible tener un buen dominio de los conceptos y herramientas de cálculo aprendidos en las asignaturas de cursos anteriores, tales como las indicadas a continuación.

- Fundamentos Físicos I: Sistemas de referencia y operaciones con vectores; operadores gradiente, divergencia y rotacional; caracterización y propiedades de conductores y dieléctricos.
- Fundamentos Físicos II: Ecuaciones de Maxwell; teorema de Poynting; ecuación de ondas para el campo electromagnético; propagación de ondas planas; velocidades de fase y grupo; energía transportada por las ondas electromagnéticas; reflexión, transmisión y polarización de ondas.
- Cálculo I: Derivación e integración; ecuaciones diferenciales).
- Cálculo II: Derivadas parciales; integrales de línea y superficie de campos vectoriales; análisis vectorial.
- Teoría de Circuitos: Análisis de circuitos en régimen permanente sinusoidal, así como el uso de fasores y exponenciales.
- Análisis de Circuitos: Redes de dos puertos; parámetros imagen.

1b. COURSE SUMMARY

Telecommunication systems aim at transmitting signals between two sites located several metres or kilometres apart. In order to achieve that, a guided or unguided transmission medium to propagate the signals is needed. Design, optimization and maintenance of these systems depends strongly both on the properties of the specific medium and the propagation laws that rules over them.

Wave propagation introduces the basic concepts to characterize guided (transmission lines and waveguides) and unguided media (radiopropagation). In addition, wave propagation through the different media is characterized. Finally, all the elements in the system and its influence are described.

This subject covers the fundamentals for all subjects related to microwave techniques, radio links, both wired and wireless networks and mobile systems.

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.

TR5 - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

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.

TRU1 - Capacidad de análisis y síntesis.

TRU2 - Comunicación oral y escrita.

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:

CT1 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

CT2 - Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

CT3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.

CT4 - Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.

CT8 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

CT15 - Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

Resultados de aprendizaje

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

RA1. Distinguir el comportamiento de diferentes medios de transmisión guiados.

RA2. Emplear los métodos de análisis adecuados para la propagación de ondas en medios guiados y para la especificación de sus parámetros fundamentales.

RA3. Distinguir los parámetros fundamentales de antenas y de propagación de ondas, y su integración en sistemas de radiocomunicaciones.

RA4. Emplear los métodos adecuados a los diferentes modelos de propagación de ondas de radio.

RA5. Manipular adecuadamente equipos de medida y simuladores.

RA6. Analizar correctamente los resultados obtenidos de medidas y simulaciones.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido teóricos correspondientes a la docencia en grupos grandes	Total de clases (incluidas sesiones de problemas), créditos u horas
Tema 1. Introducción a los medios de transmisión. Presentación. Medios de transmisión: definición, clasificación, uso por bandas de frecuencia. Propagación de ondas en medios de transmisión: modos de propagación. Unidades logarítmicas.	3 horas (Teoría) 2 horas (Problemas)
Tema 2. Líneas de transmisión. Análisis electromagnético de la línea de transmisión. Modelo circuital. Parámetros primarios y secundarios. Tipos de líneas. Líneas en baja y alta frecuencia. Estudio particular de líneas: cable coaxial y línea microstrip. Ondas de tensión y de corriente. Coeficiente de reflexión en tensión. Impedancia de entrada en la línea. Ondas estacionarias: ROE. Potencia transmitida. Tensión y potencia incidente en la línea. Potencia entregada a la carga. Potencia disipada en la línea. Carta de Smith.	10 horas (Teoría) 6 horas (Problemas)
Tema 3. Guías de onda. Guía de onda rectangular. Modos de propagación TM y TE. Características de los modos: diagrama de dispersión, frecuencias de corte, configuración de campos, potencia transmitida por los modos, atenuación de los modos. Estudio del modo dominante TE ₁₀ . Otras guías de onda.	4 horas (Teoría) 2 horas (Problemas)
Tema 4. Las antenas en los sistemas de radiocomunicación. Modelo del sistema de radiocomunicación. Las antenas en el sistema de radiocomunicación: antenas transmisoras y receptoras, mecanismo de radiación. Características fundamentales de las antenas. Antenas elementales y básicas: antena isótropa, dipolos (elemental, corto y de $\lambda/2$), antena vertical corta. PIRE, PRA, PRAV.	5 horas (Teoría) 2 horas (Problemas)
Tema 5. Propagación de ondas de radio. Propagación en el espacio libre. Fórmula de transmisión de Friis. Enlaces reales: atenuación en exceso. Mecanismos de propagación de ondas de radio	2 horas (Teoría) 2 horas (Problemas)
Tema 6. Propagación por onda de espacio. Comportamiento de la troposfera. Índice de refracción. Propagación en medios estratificados: factor K de curvatura; correcciones en función de la curvatura efectiva de la Tierra. Influencia de la superficie de la Tierra: reflexión en Tierra plana (cálculo del desfase entre rayos, coeficiente de reflexión, incidencia rasante). Condiciones para la propagación por onda de superficie. Difracción: principios físicos, elipsoides de Fresnel. Propagación de ondas de radio en presencia de obstáculos.	4 horas (Teoría) 4 horas (Problemas)

Bloques de contenido práctico (laboratorio) en grupos reducidos	Total de horas
Bloque I. Introducción a la simulación: Introducción al simulador electromagnético	2 horas
Bloque II. Medios de transmisión guiados: Simulación de medios guiados. Medida de parámetros de cables coaxiales con analizador de redes vectorial. Medida de frecuencias en guías de onda.	4 horas
Bloque III. Propagación de ondas de radio: Simulación de una antena. Caracterización de los parámetros circuitales de una antena con analizador de redes. Propagación en el espacio libre. Simulación de propagación con obstáculos.	4 horas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	28 horas de teoría 16 horas para resolución de problemas en grupos reducidos 10 horas de prácticas de laboratorio 4 horas de exámenes
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 destinadas al estudio, resolución de ejercicios de autoevaluación, preparación de las prácticas de laboratorio, resolución de problemas y preparación de exámenes
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, junto con tutorías, tanto grupales como individuales, y trabajo propio del alumno.

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 propagación de ondas 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.

Para comprobar el nivel de adquisición de conocimientos teóricos por parte de los alumnos se propone la realización online de test de autoevaluación por parte de estos que, si bien no son directamente

calificables, sí servirán al alumno para comprobar el progreso en el estudio de la materia y al profesor para hacer un seguimiento diferido que le permitirá detectar aquellos aspectos que más dificultades presentan a los alumnos y poder hacer hincapié sobre los mismos en las sesiones de problemas.

El apoyo con materiales docentes (libros, apuntes, video tutoriales,...) 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.

Aprendizaje en sesiones de problemas en grupos reducidos:

En los grupos reducidos se pretenden crear entornos de trabajo participativos en los que los alumnos aprendan a resolver problemas teórico-prácticos, aplicando los conceptos tratados durante las sesiones de aprendizaje 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.

La metodología a seguir consistirá en el planteamiento, para cada sesión, de una serie de ejercicios que serán resueltos por el profesor, quien aclarará cuantas dudas surjan a los alumnos en el estudio de los conceptos teóricos o en la propia resolución de ejercicios y presentará los métodos de solución y resultados obtenidos, huyendo de la memorización de las expresiones y fórmulas a utilizar, fomentando la deducción de las mismas, así como el uso de gráficas obtenidas por medidas reales, o usadas como soporte a los cálculos a realizar.

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.

La propuesta de una serie de ejercicios a realizar por el alumno permitirán a éste comprobar el grado de asimilación de los métodos utilizados en las sesiones de problemas.

Para evaluar y calificar esta parte de problemas, en la que implícitamente están contenidos los conceptos teóricos relacionados, se realizarán dos pruebas parciales, integradoras de los conocimientos, capacidades y destrezas adquiridas, en las fechas que se establezcan.

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 un manual de prácticas diseñado para la asignatura y el uso, en su caso, de vídeo tutoriales que le permitan comprender el funcionamiento de las simulaciones a realizar, así como de la manipulación de equipos de medida, la aplicabilidad de los conceptos de la teoría de propagación de ondas.

Para ello, la metodología será la que se describe a continuación. Para un mejor aprovechamiento de las sesiones, antes de cada una de ellas el alumno deberá leerse el guión de la/s práctica/s correspondiente/s, estudiando los conceptos teóricos necesarios para su realización y cumplimentando una serie de cuestiones previas propuestas que incluyen una serie de preguntas y ejercicios que al alumno le servirán de base para los cálculos y estimaciones que se precisen al realizar la práctica. El seguimiento del aprovechamiento, para cada una de las prácticas, se llevará a cabo mediante un test de autoevaluación disponible en el aula virtual de la asignatura, a realizar antes de la sesión de la/s práctica/s que corresponda.

Dada la importancia de las sesiones de prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estas sesiones deberán realizarlas tanto los alumnos que opten por la evaluación continua como para aquellos que opten por la evaluación final, al necesitarse la utilización de equipamiento e instrumentación específicos, así como el uso de simuladores propietarios licenciados.

Se establecerán equipos de trabajo de no más de tres (3) alumnos en cada uno de los grupos de

laboratorio, en el que, debido a la especificidad del material y equipamiento necesario, las prácticas se harán de forma rotatoria, según la temporización que se indicará a los alumnos al principio del cuatrimestre.

Durante la sesión cada equipo de trabajo procederá a realizar las medidas o simulaciones propuestas en los guiones debiendo elaborar un informe con los resultados obtenidos, con el fin de preparar la prueba de laboratorio.

La supervisión de la realización de las prácticas permitirá al profesor comprobar la habilidad de los alumnos a la hora de manipular los diferentes equipos y simuladores, en tanto que los resultados obtenidos servirán al profesor para comprobar el grado de comprensión de los conceptos y cálculos relacionados con las prácticas.

Se procurará que las simulaciones estén relacionadas con los mismos dispositivos que se van a medir, lo que permitirá la comparativa de los resultados simulados y medidos.

Para la realización de las prácticas se dispone de ordenadores tipo PC, software de simulación a utilizar, así como analizadores de redes vectoriales, bancos de guías, polímetros, generadores de señal de RF y medidores de potencia, junto con el material auxiliar necesario para la realización de las prácticas.

Tutorías:

Elemento esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las tutorías se utilizarán para que el profesor pueda resolver dudas o poner en común temas o puntos de vista referentes a la asignatura.

Los alumnos tendrán la posibilidad de establecer una comunicación más personal que les permita plantear temas que en un grupo mayor podría ser inviable consultar o debatir, si bien se entiende como necesario el establecimiento de tutorías grupales en las que se aborden dudas generalizadas, principalmente relacionadas con la comprensión de los conceptos teóricos y su aplicación a los problemas, así como con el análisis de los resultados obtenidos tras las medidas o simulaciones realizadas en el laboratorio y la relación entre los resultados y los parámetros o características que se pretenden determinar a partir de los mismos.

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:

La evaluación en la convocatoria ordinaria estará inspirada en los criterios de evaluación continua, atendiendo siempre a la adquisición de las competencias especificadas en la asignatura.

Teniendo en cuenta la relevancia de la materia en una gran parte de las signaturas de cursos posteriores, la evaluación no solamente deberá garantizar que el alumno ha asimilado los conceptos principales de la teoría de propagación, sino también que ha alcanzado las habilidades suficientes como para poder extrapolar dichos conocimientos a los problemas que los alumnos se encontrarán en las mencionadas asignaturas.

Se basará en la realización y superación de dos exámenes parciales, un examen sobre las prácticas y los test de evaluación sobre las cuestiones previas de las prácticas.

Evaluación mediante examen final:

En este caso, la evaluación consistiría en un examen final y una prueba de evaluación de laboratorio.

Convocatoria extraordinaria

Se plantean en este caso dos situaciones diferenciadas:

- En caso de que el estudiante haya superado el laboratorio (conjunto de tests de autoevaluación y prueba de evaluación del laboratorio o este último en el caso de haberse presentado a examen final), se le asignará la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria. El resto de la evaluación se basará en un examen final.
- Si el estudiante no ha realizado las prácticas de laboratorio, la evaluación consistiría en un examen escrito sobre las prácticas de laboratorio.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se utilizarán los siguientes criterios para la evaluación de la asignatura, relacionados con los resultados del aprendizaje:

CE1. El alumno demuestra conocer los elementos clave de un sistema de transmisión, así como las unidades utilizadas.

CE2. El alumno muestra capacidad para caracterizar los distintos medios de transmisión de señales: líneas de transmisión, guías de onda y transmisión por radio.

CE3. El alumno muestra capacidad para utilizar adecuadamente los parámetros fundamentales de los medios de transmisión.

CE4. El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de resolver problemas prácticos asociados con la propagación de ondas por medios guiados.

CE5. El alumno muestra capacidad para establecer los diferentes parámetros característicos de las antenas.

CE6. El alumno muestra capacidad para diferenciar los fenómenos básicos de propagación de ondas de radio en el espacio libre y en el medio natural (onda de superficie y onda de espacio).

CE7. El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de resolver problemas prácticos asociados con la propagación de ondas por medios no guiados

CE8. El alumno es capaz de relacionar los resultados medidos o simulados con los parámetros de los medios de transmisión o dispositivos a que corresponden.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Esta sección resume los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

- **Pruebas de Evaluación Intermedia (PEI).** Consistente en la resolución de problemas y/o cuestiones teórico-prácticas por parte del alumno, de forma individualizada. La primera prueba se realiza sobre los contenidos relacionados con medios guiados y la segunda, coincidente en fecha con el examen final, sobre los contenidos de relacionados con la propagación de ondas de radio. La primera PEI se realizará durante el periodo de impartición de clases, y la segunda en la fecha asignada al examen final.
- **Tests de autoevaluación (TA).** Consistirá en la realización de unos tests a través del aula virtual relacionados con los contenidos de las cuestiones previas de cada sesión de prácticas de laboratorio, resultando la calificación del promedio de la obtenida en cada uno de los tests. La no realización de cualquiera de los tests supone, necesariamente, la calificación de cero (0) en el test correspondiente.
- **Prueba de Laboratorio (PL).** Consistirá en la resolución de una serie de cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio, referidas al cálculo de parámetros a partir de medidas, la interpretación de medidas o simulaciones realizadas y el comentario sobre los datos y resultados obtenidos.

Es requisito para la superación de la asignatura en la evaluación continua la superación en su conjunto de los instrumentos de evaluación relacionados con el laboratorio (Tests de autoevaluación y Prueba de Laboratorio), ya que conforma la parte práctica según el artículo 6.4 de la normativa. La nota correspondiente a la evaluación del laboratorio, en caso de ser superado, podrá eximir al alumno la realización de la prueba de laboratorio en la convocatoria extraordinaria.

- **Prueba Examen Final (PEF).** Consistente en la resolución de problemas y/o cuestiones teórico-prácticas por parte del alumno, de forma individualizada, constando de dos partes diferenciadas que concuerdan con las Pruebas de Evaluación Parcial, lo que facilitará liberar la parte superada en el caso de tener que acudir a la convocatoria extraordinaria.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Esta sección cuantifica los criterios de evaluación para la superación de la asignatura.

1. Convocatoria Ordinaria-Evaluación Continua.

En la convocatoria ordinaria—evaluación continua la relación entre las competencias, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, instrumentos de evaluación y calificación es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2-TR3-TR5-TR8-TRU1-TRU2-CT1-CT2-CT3-CT4-CT8-CT15	RA1-RA2	CE1-CE2-CE3-CE4	PEI1	40%
	RA3-RA4	CE1-CE5-CE6-CE7	PEI2	35%
TR2-TR8-TRU1-CT1-CT2-CT3-CT8	RA1-RA2-RA3-RA4-RA5-RA6	CE1-CE2-CE3-CE5-CE6-CE8	TA PL	10% 15%

Como criterio general, se considerará como No Presentado al alumno que no realice ninguna de las pruebas evaluables; como excepción a este criterio, también se considerará como No Presentado al alumno que habiendo realizado todos o parte de los Tests de Autoevaluación y la PEI1 no se presente al resto de las pruebas evaluables de la asignatura.

2. Convocatoria Ordinaria-Evaluación Final.

En la convocatoria ordinaria–evaluación final la relación entre las competencias, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, instrumentos de evaluación y calificación es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2-TR3-TR5-TR8-TRU1-TRU2-CT1-CT2-CT3-CT4-CT8-CT15	RA1-RA2-RA3-RA4	CE1-CE2-CE3-CE4-CE5-CE6-CE7	PEF	75%
TR2-TR8-TRU1-CT1-CT2-CT3-CT8	RA1-RA2-RA3-RA4-RA5-RA6	CE1-CE2-CE3-CE5-CE6-CE8	PL	25%

La prueba examen final tendrá dos partes diferenciadas, correspondientes a las pruebas de evaluación intermedia realizadas en la convocatoria ordinaria-evaluación continua, con pesos en la calificación análogos a las de aquellas, es decir, un 40% y un 35% para las partes de propagación en medios guiados y propagación de ondas de radio, respectivamente.

3.Convocatoria Extraordinaria.

En la convocatoria extraordinaria la relación entre las competencias, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, instrumentos de evaluación y calificación es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2-TR3-TR5-TR8-TRU1-TRU2-CT1-CT2-CT3-CT4-CT8-CT15	RA1-RA2-RA3-RA4	CE1-CE2-CE3-CE4-CE5-CE6-CE7	PEF	75%
TR2-TR8-TRU1-CT1-CT2-CT3-CT8	RA1-RA2-RA3-RA4-RA5-RA6	CE1-CE2-CE3-CE5-CE6-CE8	PL	25%

La prueba examen final tendrá dos partes diferenciadas, correspondientes a las pruebas de evaluación intermedia realizadas en la convocatoria ordinaria-evaluación continua, de manera que el alumno que haya superado alguna de las pruebas de evaluación intermedia en la convocatoria ordinaria-evaluación continua, o en la convocatoria ordinaria-evaluación final, únicamente se examine de la/s parte/s no superada/s. Lógicamente, el peso en la calificación de cada una de las partes será del 40 y 35% para las partes de propagación en medios guiados y propagación de ondas de radio, respectivamente.

La prueba final de laboratorio sólo la realizarán los alumnos que no hayan superado el conjunto TA y PL en la convocatoria ordinaria-evaluación continua o PL en la convocatoria ordinaria-evaluación final.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Apuntes de la asignatura elaborados por el profesorado de la misma.
- Manual de prácticas de laboratorio elaborado por el profesorado de la asignatura.

6.2. Bibliografía complementaria

- ALPUENTE HERMOSILLA, J.; JARABO AMORES, M.P.; LÓPEZ ESPÍ, P.L. Y PAMIES GUERRERO, J.A. Líneas de Transmisión y Redes de Adaptación en Circuitos de Microondas. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, 2001.
- BAKSHI U.A. and BAKSHI, A.V. Transmission Lines and Waveguides. Technical Publication Pune, 2006.
- BALANIS, C.A. Antenna Theory. Analysis and Design [2nd edition]. John Wiley & Sons, Inc., 1997.
- CARDAMA, A.; JOFRE, L.; ROMEU, J. y BLANCH, S. Antenas. Edicions UPC, 1998.
- COLLIN, R.E. Antennas and Radiowave Propagation. McGraw-Hill, Inc., 1985.
- COLLIN, R.E. Foundations for Microwave Engineering [2nd edition]. McGrawHill International Editions, 1992.
- ELLIOT, R.S. An Introduction to Guided Waves and Microwave Circuits. Prentice-Hall Inc., 1993.
- GRIFFITHS, J. Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction. Prentice Hall International, 1987.
- HALL, M.P.M. and BARCLAY, I.W. Radiowave Propagation. Peter Peregrinus, Ltd., 1989.
- KRAUS, J.D. Antennas. (2nd edition). McGraw-Hill International Editions, 1988.
- LÓPEZ FERRERAS, F. Análisis de Circuitos Lineales. Volumen II. Editorial Ciencia 3, 1995.
- MAHMOUD, S.F. Electromagnetic Waveguides. Theory and Applications. Peter Peregrinus Ltd. IEEE Electromagnetic Waves Series 32, 1991.
- MARCUVITZ, N. (Editor). Waveguide Handbook. McGraw-Hill Book Company, Inc., 1951.
- ORTEGA, V. Introducción a la Teoría de Microondas. Tomo I. Líneas de Transmisión y Guíaondas. Departamento de Publicaciones de la ETSIT-UPM, 1973.
- POZAR, D. Microwaves Engineering [3rd edition]. Wiley India Pub. Limited, 2009.
- Recomendaciones Internacionales:
 - UIT-R, Serie P (310, 341, 368, 369, 453, 525, 526, 527 y 832).
 - UIT-R, Serie V (431, 573, 574, 662 y 663).
 - IEEE (Std. 521).
- SÁNCHEZ MONTERO, R.; LÓPEZ ESPÍ, P.L. Y ALPUENTE HERMOSILLA, J. Microondas Prácticas. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, 2004.
- SAUNDERS, S.R. Antennas and Propagation for Wireless Communication System. John Wiley and Sons, 1999.
- SHIBUYA, S. A Basis Atlas of Radio-Wave Propagation. John Wiley and Sons Inc, 1987.
- SMITH, P.H. Aplicaciones Electrónicas de la Carta de Smith. Scitech Publishing Inc., 2006.
- ULABY, F. W. Fundamentos y aplicaciones en electromagnetismo. Pearson, 2015
- WADELL, B.C. Transmission Line Design Handbook. Artech House, 1991.
- WENTWORTH, S.M. Applied Electromagnetics. Early Transmission Lines Approach. John Wiley and Sons Inc., 2007.

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.