

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	DISEÑO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Materia	SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Módulo			
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	544	Código	53812
Periodo de impartición	1 ^{er} . CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	PEDRO CHAMORRO POSADA		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 185545 E-MAIL: pedro.chamorro@tel.uva.es		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Másteres → Ingeniería de Telecomunicación → Tutorías		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

El diseño de sistemas de comunicación es una de las actividades esenciales en el ejercicio profesional del ingeniero de telecomunicación. Debido a la complejidad de estos sistemas, la simulación por ordenador es hoy en día un aspecto ineludible en el proceso de diseño. El uso de plataformas de simulación para el estudio sistemático de los distintos efectos de degradación que determinan las prestaciones del sistema permite el desarrollo de soluciones óptimas que resulten fiables y cumplan las especificaciones con el coste más ajustado. El objetivo fundamental de esta asignatura es el de formar al alumno en aspectos teóricos y prácticos relacionados con el diseño y la simulación de sistemas de comunicaciones, reforzando su formación básica e introduciendo conceptos avanzados.

1.2 Relación con otras materias

Aunque existe una relación obvia con el resto de las asignaturas del plan de estudios, el vínculo más estrecho de esta asignatura se establece con las asignaturas: Diseño y Aplicaciones de Sistemas de Radiocomunicaciones y Radiodeterminación y Procesado de Señales en Comunicaciones.

1.3 Prerrequisitos

Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia. Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.

2. Competencias

2.1 Generales

- G1. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- G2. Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.
- G3. Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- G4. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.

- G5. Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambientales.
- G6. Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
- G8. Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
- G11. Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- G12. Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

2.2 Específicas

- S2. Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
- S3. Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
- P2. Capacidad para la elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica de proyectos sobre: sistemas, redes, infraestructuras con sus correspondientes instalaciones de suministro de energía y evaluación de las emisiones electromagnéticas y compatibilidad electromagnética.

3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Encontrar y analizar información técnica y realizar informes técnicos con dicha información.
- Describir y evaluar las características de las diferentes redes y servicios de telecomunicaciones (tanto fijos como móviles) aplicados a las redes públicas.
- Analizar y comprender la gestión del espectro electromagnético y la asignación de frecuencias.
- Conocer y comprender los fundamentos de la gestión de proyectos.
- Comprender y aplicar los fundamentos teóricos del diseño de instalaciones colectivas para servicios de radiodifusión.
- Peritar, calcular, y hacer valoraciones e informes en el ámbito de las Telecomunicaciones.
- Valorar la influencia de las tecnologías asociadas a las comunicaciones sobre el desarrollo, la sociedad y la salud
- Ser capaz de utilizar los modelos para canales radioeléctricos en el diseño y análisis de sistemas de comunicaciones.
- Conocer y comprender los modelos empleados en sistemas guiados y su utilización en la simulación de sistemas de comunicaciones.
- Desarrollar software para la simulación de sistemas.





4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	20	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas de aula (A)	8		
Laboratorios (L)	28		
Prácticas externas, clínicas o de campo	2		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	2		
Total presencial	60	Total no presencial	90



5. Bloques temáticos

Bloque 1: Diseño y Simulación de Sistemas de Comunicaciones

Carga de trabajo en créditos ECTS: 60

a. Contextualización y justificación

En este bloque, se revisarán las directrices básicas del diseño de sistemas de comunicaciones y su implementación en distintos tipos de sistemas radioeléctricos y fotónicos. En el proceso de diseño y simulación, es esencial la construcción de modelos fiables, su validación, la determinación de parámetros de calidad, etc. En este bloque nos centraremos en aspectos generales del modelado y en la realización de prácticas que permitan reforzar la formación del alumno. Se abordarán aspectos avanzados como el tratamiento de las no linealidades y los sistemas variantes con el tiempo.

Existe una gran variedad de opciones para la simulación de sistemas de comunicaciones que van desde plataformas específicas, el desarrollo de simuladores basados en plataformas de carácter general o los ecosistemas software para el desarrollo de aplicaciones de simulación. Se proporcionará al alumno una perspectiva de las distintas alternativas y se realizarán prácticas relacionadas con algunas de ellas.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer los aspectos fundamentales de los subsistemas de distintos sistemas de comunicación y su modelado.
- Conocer los aspectos fundamentales de los canales más frecuentes en sistemas de comunicación y su modelado.
- Conocer distintas opciones software para la simulación de un sistema concreto y estar familiarizado con su manejo.
- Seleccionar la opción más adecuada para cada caso.
- Modelar los distintos elementos de un sistema de comunicaciones.
- Desarrollar herramientas de simulación.
- Diseñar y simular sistemas de comunicaciones radioeléctricas.
- Diseñar y simular el diseño de sistemas de comunicaciones ópticas.

c. Contenidos

TEMA 1: Diseño y Simulación de Sistemas de Comunicaciones: Conceptos básicos

- 1.1 Objetivos.
- 1.2 Impacto social de las Telecomunicaciones.
- 1.3 Redes y Servicios de Telecomunicaciones
- 1.5 Diseño de sistemas de comunicaciones: consideraciones generales.
- 1.6 La simulación y su metodología en el diseño de sistemas de comunicaciones.
- 1.7 Herramientas de simulación.
- 1.8 Algoritmos de optimización.
- 1.9 Introducción al cálculo paralelo.
- 1.10 Estudio de casos.
- 1.11 Resumen.

TEMA 2: Modelado y Simulación de Sistemas

- 2.1. Objetivos.
- 2.2. Modelado: Dispositivos, subsistemas y canales.
- 2.3. Fundamentos del modelado de sistemas lineales con y sin invariancia temporal.
- 2.4. Fundamentos del modelado de sistemas no lineales.
- 2.5. Variables aleatorias y procesos estocásticos: Aplicaciones en el modelado y simulación de sistemas de comunicaciones.
- 2.6. Simulación de Monte Carlo.
- 2.7 Evaluación de prestaciones. Estimación de parámetros. Validación.
- 2.8. Estudio de casos.
- 2.8 Resumen

TEMA 3: Sistemas de Comunicaciones

- 3.1 Objetivos
- 3.2 Diseño y simulación de sistemas de radiocomunicaciones.
- 3.3 Estudio de casos.
- 3.4 Diseño y Simulación de sistemas de comunicaciones ópticas.
- 3.5 Estudio de casos.
- 3.6 Resumen



d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Estudio de casos en aula y en laboratorio
- Resolución de problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Método de proyectos

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
- Informe realizado por grupos de alumnos sobre las prácticas.
- Pruebas escritas durante el cuatrimestre.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- M.C. Jeruchim, P. Balaban, K. Sam Shanmugan, *Simulation of Communication Systems*, 2nd. Ed. Kluwer, 2002.
- R.E. Collin, *Antennas and Radiowave Propagation*, McGraw Hill, 1985.
- G.P. Agrawal, *Fiber-Optic Communication Systems*, Fourth Edition, Wiley, 2010.

g.2 Bibliografía complementaria

- F. Pérez Fontán and P. Mariño Espiñeira, *Modelling the Wireless Propagation Channel: A simulation approach with Matlab*, Wiley, 2008.
- A.E. Willner, *Optical Fiber Telecommunications VII*, Academic Press, 2020.
- I. Kaminow, T. Li, A. E. Willner, *Optical Fiber Telecommunications Volume VIA: Components and Subsystems*, Academic Press, 2013
- I. Kaminow, T. Li, A. E. Willner, *Optical Fiber Telecommunications Volume VIA: Components and Subsystems*, Academic Press, 2013



- I. Kaminow, T. Li, A. E. Willner, *Optical Fiber Telecommunications Volume VIB: Systems and Networks*, Academic Press, 2013
- L.F. Mollenauer, J.P. Gordon, *Solitons in Optical Fibers: Fundamentals and Applications*, Academic Press, 2006.
- G.P. Agrawal, *Nonlinear Fiber Optics*, Fifth Edition, Academic Press, 2012.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

- *Material bibliográfico preparado por el profesor para el seguimiento de la asignatura por parte de los alumnos.*
- *Las prácticas se alojarán en una plataforma on-line desarrollada por el profesor y que viene utilizando de forma regular desde hace dos décadas.*
- *Colección de artículos de revistas científicas proporcionada por el profesor.*
- *Recomendaciones de la ITU.*

h. Recursos necesarios

Laboratorios de la ETSIT. Software y otros recursos proporcionados por el profesor.



7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en aula y en el laboratorio	10 %	
Informes de prácticas de laboratorio y controles realizados durante el curso	40%	
Examen final escrito	50%	

En el caso de la convocatoria extraordinaria se mantiene la calificación obtenida en los 2 primeros instrumentos de la tabla, realizándose un examen final escrito que supondrá el 40% restante de la nota

8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.

En los bloques de la asignatura se utilizan herramientas docentes online para la docencia y/o la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.



Adenda a la Guía Docente de la asignatura

A4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Diseño y Simulación de Sistemas de Comunicaciones

Carga de trabajo en créditos ECTS: 60

c. Contenidos Adaptados a formación online

Las prácticas de laboratorio de la asignatura se realizarán, en cualquier caso, de manera individual durante el curso académico 2020/2021. Estas prácticas están alojadas en una plataforma web y, salvo una de ellas, se pueden realizar tanto en el laboratorio como online. Respecto a otros cursos, simplemente se ha modificado el orden de realización de las prácticas situando en primer lugar la práctica antes mencionada. De esta manera, en caso de cancelación de la docencia presencial, el desarrollo de la asignatura no se vería afectado. Si se produjese un confinamiento temprano, al comienzo del curso, se haría una pequeña modificación del programa de prácticas sustituyendo la práctica en cuestión. De la misma forma, en caso de confinamiento, tampoco se realizará la práctica de campo prevista.

Los contenidos teóricos de la asignatura son perfectamente susceptibles de impartirse de forma remota, a través de los métodos docentes especificados en el punto siguiente.

d. Métodos docentes online

Las sesiones de laboratorio online se desarrollarán de forma idéntica a las presenciales, con los alumnos trabajando de forma remota y conectados, lo mismo que el profesor, a través de una herramienta de videoconferencia, creando una sesión virtual de laboratorio con las mismas rutinas relativas a las explicaciones de las prácticas y las consultas de los alumnos que en el laboratorio presencial.

Las clases de teoría se impartirán de la misma manera tanto en formato online como presencial, utilizando las transparencias y otros materiales realizados por el profesor y un dispositivo tipo tableta para las explicaciones escritas, como sustitución directa de la pizarra digital. Para las sesiones online, se establecerá una sesión por videoconferencia.

e. Plan de trabajo online

El plan de trabajo online no sufre modificaciones respecto al presencial.

f. Evaluación online

La evaluación online de las prácticas no se verá afectada. Tanto en el caso de docencia presencial como online, los alumnos dejarán sus memorias en la plataforma web de la asignatura que será empleada para la evaluación realizada por el profesor, y por los alumnos en la evaluación entre pares. Una vez finalizado el plazo de entrega de las memorias, el material quedará a disposición de los alumnos para su consulta, pero sin la posibilidad de modificarlo.

Para la realización del examen escrito, se empleará el procedimiento ensayado por el profesor en el confinamiento del segundo cuatrimestre del curso 2019-2020. Se creará una sesión por videoconferencia en la que, en todo momento, participarán tanto el profesor como los alumnos. El profesor distribuirá, una vez establecida la sesión, el examen a través del correo electrónico. Los alumnos enviarán las respuestas por correo a la finalización del mismo

i. Temporalización

La temporización de la asignatura no se verá afectada por un posible confinamiento, respetándose en todo momento los horarios oficiales asignados a la docencia.

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

Tal como se detalla en los apartados anteriores de la adenda, la docencia en formato online no implicará ninguna modificación relevante en los métodos docentes y los principios metodológicos.

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽²⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	20	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas de aula (A)	8		
Laboratorios (L)	30		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	2		
Total presencial a distancia	60	Total no presencial	90
Total presencial a distancia + no presencial			150

⁽²⁾ Actividad presencial a distancia en este contexto es cuando el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en aula y en el laboratorio	10 %	
Informes de prácticas de laboratorio y controles realizados durante el curso	40%	



Examen final escrito	50%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Evaluación de los informes de las prácticas y el examen final escrito. Los alumnos deben demostrar un desarrollo adecuado de las competencias adquiridas en la asignatura en la elaboración de los informes de las prácticas y en la realización del examen escrito. En la evaluación de los informes de las prácticas se incluirá la evaluación entre pares a través de la herramienta web desarrollada por el profesor y en la que se alojan las prácticas. Esta valoración será tomada en cuenta (tras el escrutinio de la misma por parte del profesor) para la nota final junto con la evaluación de las prácticas realizada por el propio profesor de la asignatura, prevaleciendo siempre el criterio del profesor.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Evaluación de los informes de las prácticas y el examen final escrito. Los alumnos deben demostrar un desarrollo adecuado de las competencias adquiridas en la asignatura en la elaboración de los informes de las prácticas y el desarrollo del examen escrito. En la evaluación de los informes de las prácticas se incluirá la evaluación entre pares a través de la herramienta web desarrollada por el profesor y en la que se alojan las prácticas. Esta valoración será tomada en cuenta (tras el escrutinio de la misma por parte del profesor) para la nota final junto con la evaluación de las prácticas realizada por el propio profesor de la asignatura, prevaleciendo siempre el criterio del profesor.