

Curso Académico: 2021/22

## 31009 - Laboratorio de comunicaciones ópticas y radiofrecuencia

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 31009 - Laboratorio de comunicaciones ópticas y radiofrecuencia

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 581 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 4

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

El objetivo fundamental de la asignatura de *Laboratorio de Comunicaciones Ópticas y Radiofrecuencia* es dotar al estudiante de las habilidades y conocimientos técnicos requeridos para la manipulación y caracterización de dispositivos y sistemas opto-electrónicos y de radiofrecuencia asociados a sistemas de comunicaciones.

Además, se pretende avanzar de forma general en los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura *Laboratorio de Comunicaciones Ópticas y Radiofrecuencia* se centra en la adquisición de las habilidades necesarias para el desarrollo de comunicaciones ópticas y basadas en tecnologías de radiofrecuencia como asignatura optativa dentro del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.

Dentro de la titulación, esta asignatura mantiene una relación directa con asignaturas básicas previas y, en concreto, con *Radiación y propagación*, *Medios de transmisión guiados* y *Dispositivos y sistemas de transmisión óptica*, como se ha especificado en el apartado de recomendaciones para cursar la asignatura. Además, esta asignatura es un buen complemento práctico de esta última asignatura, que servirá para afianzar y ampliar sus resultados de aprendizaje.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

La asignatura será impartida por profesorado del Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones del Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.

Para seguir con normalidad esta asignatura es recomendable que el alumno haya cursado previamente, aparte de las asignaturas básicas de primero, las asignaturas de *Radiación y propagación*, *Medios de transmisión guiados* y *Dispositivos y sistemas de transmisión óptica*.

En esta asignatura es obligatoria la participación activa en las actividades programadas ya que las habilidades y conocimientos que se pretende que los alumnos adquirieran en las mismas son difíciles de adquirir por otros medios. Del mismo modo se recomienda al alumno el aprovechamiento y respeto de los horarios de tutorías del profesorado para la resolución de posibles dudas de la asignatura y un correcto seguimiento de la misma.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- Combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3)
- Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4) Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C5)
- Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C6)
- Analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social (C7)
- Trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe (C8).
- La gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C9).
- Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C10) Aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería (C11)
- Analizar componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas. (CST3).
- La selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación. (CST4)
- 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 (CST5).

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- Sabe manipular fibras ópticas lo que abarca su preparación y alineamiento en un sistema de inyección y el correcto uso de los distintos tipos de conectores.
- Sabe alimentar los dispositivos activos como transmisores, amplificadores y detectores ópticos.
- Sabe utilizar equipos de radiofrecuencia: analizador vectorial de redes (VNA), analizador de espectro, etc
- Sabe cómo utilizar aparatos de medida de tipo general (osciloscopio, generador de señal, analizador de espectro óptico, etc) para aplicarlos a la medida de parámetros ópticos, y en qué ocasiones y bajo qué condiciones debe usarlos.
- Sabe utilizar aparatos de medida específicos de óptica como el OTDR (reflectómetro óptico en el dominio del tiempo), el OSA (analizador de espectro óptico), etc.
- Sabe manipular dispositivos ópticos específicos de comunicaciones ópticas (multiplexadores, acopladores, atenuadores, etc) o de carácter general (monocromadores, filtros, polarizadores, etc).
- Comprende y sabe aplicar la normativa de caracterización de dispositivos y fibras ópticas.
- Es capaz de planificar un experimento planteando claramente la cuestión que pretende resolver o el parámetro que desea determinar, diseñando el procedimiento específico para procesar los resultados obtenidos y de sacar conclusiones a partir de ellos.
- Sabe utilizar entornos informáticos específicos de simulación de sistemas de radiofrecuencia y de comunicaciones ópticas que le permiten evaluar y diseñar sistemas y redes ópticas.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

En esta asignatura se adquieren capacidades de manejo de equipos de radiofrecuencia, con gran demanda en sistemas de comunicaciones actuales (sistemas inalámbricos, radiodifusión, radiodeterminación, telefonía móvil, etc) y se abordan técnicas y dispositivos de comunicaciones dentro del rango óptico del espectro. Además de la red troncal, cuya capa física está basada en comunicaciones por fibra óptica, las comunicaciones ópticas hoy en día están más cerca del usuario con la implantación de la red óptica de acceso, comunicaciones basadas en luz visible, etc

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:**

**Se aplicará la evaluación continua de forma excepcional según el artículo 9.4 del Reglamento de Evaluación del Aprendizaje**

La calificación del alumno se obtendrá de la siguiente forma:

1. Prácticas de laboratorio (50%)
2. Realización y presentación de ejercicios y trabajos (30%)
3. Examen final (20%)

Las prácticas de laboratorio se evaluarán teniendo en cuenta la actitud de los alumnos en la realización de las mismas que se manifiesta en su capacidad para abordar las cuestiones y ejercicios planteados de forma independiente y creativa. Por otra parte, los alumnos cumplimentarán una memoria con los resultados obtenidos y la discusión razonada de los mismos que se entregarán después de cada sesión de laboratorio y que permitirán realizar una evaluación objetiva de sus habilidades. La calificación conjunta de las prácticas supondrá un peso del 50% del total. Se exigirá una calificación mínima de esta parte para superar la asignatura.

Se realizarán actividades de puesta en común y discusión de los resultados de las prácticas así como de trabajos y ejercicios propuestos relacionados con las mismas y realizados de forma individual o en grupo. En esta actividad, los alumnos liderarán la presentación mientras que el profesor actuará como moderador de las intervenciones del resto de los alumnos. Con esta actividad se pretende poner de manifiesto el grado de comprensión de las actividades realizadas, así como la habilidad del alumno en la síntesis de conceptos y en la presentación de resultados. Por otra parte, se incentivará la discusión razonada de los resultados obtenidos y de las conclusiones extraídas de ellos para desarrollar la destreza del alumno en la defensa de su criterio. La valoración del conjunto de estas actividades supondrá el 30% de la calificación total.

Se realizará así mismo una **prueba global obligatoria** para valorar el conjunto de conocimientos y habilidades adquiridos por el alumno y de forma especial, su capacidad para aplicarlos en la resolución de problemas de tipo práctico. Esta prueba, que deben de realizar todos los alumnos, supondrá el 20% de la calificación total. Se establecerá una calificación mínima que debe obtener el alumno en esta prueba para superar la asignatura.

Alumnos que no hayan obtenido las calificaciones mínimas o no hayan realizado la evaluación gradual liberatoria dispondrán de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso en las fechas y horarios determinados por la escuela:

1. Los alumnos que no hayan obtenido la calificación mínima en las prácticas deberán realizar una prueba relativa a las mismas cuyo porcentaje sobre la nota final será el mismo que el de las prácticas. Según el criterio del profesorado de la asignatura, esta evaluación podrá plantearse como un ejercicio práctico en la fecha y hora establecida por los profesores.
2. Los alumnos que no hayan participado en las presentaciones de las prácticas, podrán obtener el porcentaje correspondiente a su calificación en el momento de la prueba global.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La metodología seguida en este curso se orienta hacia el logro de los objetivos de aprendizaje. Se basa en la participación activa del estudiante para favorecer la comunicación y las habilidades en la resolución de tareas y toma de decisiones.

Se han diseñado una serie de tareas de enseñanza-aprendizaje: clases magistrales, prácticas de laboratorio, trabajos tutelados, exposición oral y discusión de trabajos, trabajo individual y tutorías individuales o grupales.

Se recomienda la participación activa de los estudiantes en todas las actividades programadas durante el semestre.

El material diseñado para la asignatura se encontrará disponible vía Moodle. Este material incluye apuntes de la asignatura, guía de las actividades prácticas, manuales y hojas de características de dispositivos ópticos y otros materiales específicos del curso.

El resto de la información relevante se presentará el primer día de clase.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**Clase magistral participativa** donde se explicarán los conceptos, técnicas, etc necesarios para facilitar el mayor aprovechamiento del trabajo en el laboratorio. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial.

**Prácticas de laboratorio** en las que los alumnos realizarán cada una de las actividades propuestas durante varias sesiones de prácticas de 2 horas de duración. Estas actividades se realizan en equipo. Cada equipo debe cumplimentar un informe donde se reflejan los resultados obtenidos y una discusión razonada de las conclusiones obtenidas a partir de ellos.

**Elaboración de trabajos:** el profesor propondrá una serie de trabajos para profundizar sobre algún aspecto concreto de la asignatura. Cada alumno o grupo de alumnos podrá elegir entre estas propuestas para desarrollarla y ampliarla elaborando un informe donde se ponga de manifiesto su capacidad para buscar, organizar, y sintetizar información. Estos trabajos se expondrán ante todos los alumnos de la asignatura para propiciar la discusión razonada. Estos trabajos permitirán valorar la capacidad del alumno para elaborar y transmitir información y su grado de profundización en el tema escogido.

**Tutorías:** Atención personalizada al alumno a través de las tutorías.

### 4.3. Programa

- Utilización y programación en entornos de simulación de redes ópticas.
- Manejo de equipos para la caracterización de sistemas RF: VNA, analizador de espectro
- Manipulación y caracterización de propiedades de distintos tipos de fibras ópticas.
- Manejo y caracterización de dispositivos activos: transmisores, amplificadores y detectores ópticos.
- Caracterización de dispositivos pasivos: multiplexadores, acopladores, atenuadores, etc.
- Análisis experimental de sistemas ópticos WDM.
- Caracterización de circuitos activos y pasivos de radiofrecuencia y microondas.

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

A lo largo del cuatrimestre se realizará la siguiente distribución de actividades:

- **Sesiones de clases expositivas** (12 horas repartidas durante el semestre).
- **Sesiones de prácticas de laboratorio**, en grupos reducidos, de 2 horas de duración. Se requieren 2 sesiones cada semana (4 horas por semana).

En cualquier caso, las clases magistrales y las sesiones de prácticas de laboratorio se imparten según el horario establecido por la Escuela, debiendo el alumno, en este último caso, optar por apuntarse en uno de los grupos que haya disponibles.

Las pruebas de evaluación global se regirán por las fechas establecidas por la Escuela.

Las fechas de inicio y finalización del curso y las horas concretas de impartición de la asignatura se harán públicas atendiendo a los horarios fijados por la Escuela.

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

Usando los soportes digitales facilitados por la Universidad de Zaragoza, se suministrará a los alumnos matriculados en la asignatura el acceso a un conjunto de documentos elaborados por los profesores.

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=31009>