Universidad de Navarra

Redes, sistemas multimedia (Ing. Gr.)

Guía docente 2026-27

PRESENTACIÓN

Breve descripción:

La asignatura presenta las principales redes de telecomunicación públicas y privadas, los fundamentos y tecnologías en las que se sustentan, así como los servicios que proporcionan a sus usuarios.

Objetivos:

- Poner en conocimiento del alumno las principales redes de telecomunicación y los servicios que proporcionan, así como los principios y tecnologías en las que se basan.
- Presentar la evolución histórica, situación actual y posible evolución futura de las redes de telecomunicaciones.
- Crear en el alumno la sensibilidad hacia el equilibrio técnico-económico en las soluciones de telecomunicaciones y el dimensionamiento de las redes.
- Capacitar al alumno para planificar y definir las líneas principales de una red de telecomunicaciones que soporte un servicio determinado.

Las redes de telecomunicaciones son ampliamente utilizadas en el ámbito empresarial y doméstico.

Se hace un recorrido por los principales tipos de redes empleadas en ambos ámbitos con objeto de dar una visión global de los sistemas de telecomunicación.

Por un lado, se analiza la distribución de señal de televisión digital tanto terrestre como satélite. Se dotará al alumno de herramientas que permitan diseñar redes de distribución de televisión, calcular su alcance, área de cobertura y calidad de la señal.

Por otro lado, se estudian algunos de los tipos de redes cableadas empleadas en el ámbito empresarial. Los buses diferenciales y no diferenciales son un paradigma del tipo de buses utilizados para las redes de telecomunicación. El análisis de ambos tipos de buses permitirá transmitir al alumno cuál es la capacidad de las redes de comunicación cableadas (ancho de banda) y su alcance. Finalmente se presentan dos tipos de redes cabledas: se realiza una introducción a la configuración de redes Ethernet; y se presenta un tipo de redes específica del mundo industrial como es la red Devicenet.

Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería en Sistemas de telecomunicación (Bloque Especializado de Sistemas de Telecomunicación/Redes y Sistemas)

Detalles:

- **ECTS**: 6 ECTS
- **Curso, semestre**: 4.º curso, 1º semestre
- **Carácter**: Obligatorio
- **Idioma**: Castellano

Profesores de la asignatura:

- Barreal Prado, César/Profesor invitado
- Solar Ruiz, Héctor/Profesor titular

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

Universidad de Navarra

INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

CG3 - 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.

CG9 - 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.

CE21 - Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.

CE22 - Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.

CE18 - Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.

PROGRAMA

SECCIÓN 1. Redes de difusión audiovisual terrestre

1. Televisión analógica

- Características de la señal de TV analógica.
- Estándares de televisión.
- Propagación de la señal de televisión
- Análisis de la calidad de la señal: CNR y SNR

2. Televisión digital

- Proceso de generación de la señal de televisión digital
- Digitalización de la señal
- Generación de la trama MPEG y Transport Stream
- Modulaciones digitales y ancho de banda ocupado
- Modulación COFDM y análisis de la protección multicamino
- Parámetros de calidad de la señal de televisión: CNR, BER y ganancia de código.
- Comparación entre la televisión analógica y la televisión digital.

3. Diseño de redes para la recepción de la señal de televisión

- Elementos utilizados en las redes de recepción de señal de televisión
- Parámetros de calidad del servicio
- Análisis y síntesis de redes

SECCIÓN 2. Redes de difusión audiovisual satélite

4. Transmisión de televisión por vía satélite

- Características de la señal de TV satélite
- Elementos utilizados en la recepción de la señal de satélite
- Parámetros de calidad del servicio
- Cobertura
- Enlace ascendente y descendente: Link performance

Universidad de Navarra

SECCIÓN 3. Redes cableadas

5. Buses diferenciales y no diferenciales

- BUS RS232
- BUS RS485.
- Análisis de buses físicos.
- Relación entre el alcance y la velocidad de una red.
- Carga de buses.

6. Buses de campo

- Entorno de aplicación de los buses de campo: la pirámide de automatización y los PLCs
- Introducción a los PLCs
- Ejemplo de bus de campo: redes Devicenet
  - Capa física Devicenet
  - Mecanismo de acceso al medio CSMA/NBA
  - Configuración de una red Devicenet
  - CIP: Common Industrial Protocol
  - Introducción a los protocolos productor/consumidor.
  - Comunicación Devicenet entre PLCs

7. Introducción práctica a internet

- Host-to-network layer: MAC y LLC
- Internet layer: Configuración de direcciones IP.
- Transport layer: TCP/IP o UDP/IP.

SECTION 1. Terrestrial Television Broadcasting

1. Analog television

- Description of analog television signal.
- TV Standards.
- Propagation of television signal.
- Signal quality analysis: CNR and SNR

2. Digital TV

- Creation of digital TV signal
- Signal Digitization
- MPEG Transport Stream
- Digital modulations and occupied bandwidth
- Analysis of COFDM modulation and multipath protection.
- Analysis of signal quality: CNR, BER and coding gain.
- Comparison between analog television and digital television.

3. Design of networks for the reception of the television signal: integrated reception system

- Infrastructure
- Quality of service parameters
- IRS analysis and synthesis

SECTION 2. Networks for the reception of satellite TV

4. Satellite TV broadcasting

- Characteristics ofsatellite TV signal.
- Quality of serviceparameters.
- Coverage area.

- Up link and down linkperformance.

SECTION 3. Wired networks

5. Single-ended vs differential busses.

- RS-232
- RS-485.
- Physical analysis ofcommunication buses.
- Relationship betweenData Transfer Rate and Distance.
- Terminationresistors.

6. Field busses

- Fieldbus applicationenvironment: the automation pyramid and PLCs.
- Introduction to PLCs.
- Devicenet
  - Physical layer of Devicenet
  - CSMA/NBA media access control (MAC)
  - Devicenet network configuration.
  - CIP: Common Industrial Protocol
  - Introduction to producer / consumer protocols.
  - Devicenet communication between PLCs.

7. Introduction to internet

- Host-to-network layer:MAC and LLC
- Internet layer: IPaddressing.
- Transport layer: TCP/IP and UDP/IP.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

De acuerdo con los 6 créditos ECTS asignados, la dedicación requerida al alumnado para el seguimiento de la asignatura y el cumplimiento de sus requisitos es de aproximadamente 150 horas, que se distribuirán de acuerdo a los siguientes tiempos estimados de trabajo:

Trabajo presencial en aula: 60 horas

- Exposición del profesor: 26 h
- Ejercicios prácticos - prácticas en laboratorio: 30 h
- Exámenes: 4h

Trabajo autónomo fuera de aula: 100 horas

- Realización de prácticas: 70 h
- Estudio y realización individual de ejercicios: 16 h
- Preparación de exámenes: 10 h
- Tutorías con el profesor: 4 h

EVALUACIÓN

El sistema de evaluación se basará en el concepto de evaluación continua, donde el alumno deberá presentar los trabajos relacionados con cada tema al finalizar el mismo. El sistema de evaluación se basará en tres pilares:

1. **Asistencia (10% de la nota final):**

- Participación e interés por aprender. Se evaluará a juicio del profesor basándose en preguntas respondidas, participación en clase, entrega puntual de problemas /trabajos planteados en clase, etc.

2. Prácticas de cada tema (70 % al 90% de la nota final).

- Cada tema constará de varios ejercicios que el alumno deberá completar solo o en grupo.

3. Examen teórico o práctica final (20 % de la nota final).

La asignatura contará con un examen final donde el alumno deberá demostrar conocimientos básicos sobre la asignatura.

Criterios para superar la asignatura en convocatoria ordinaria:

Para superar la asignatura se deberán cumplir todos los requisitos siguientes:

- Obtener una nota final superior o igual a 5 (50%).
- Asistencia mínima: 60% de las clases.
- Nota mínima en las prácticas: 50%

Examen teórico: nota mínima del 50% salvo para los alumnos exentos de realizar esta parte por haber obtenido una nota en las prácticas de cada tema igual o superior al 75%

La nota final se obtendrá como resultado de sumar

ASISTENCIA (10%) + PRÁCTICAS DE CADA TEMA (70%) + EXAMEN FINAL (20%) = NOTA FINAL.

Si la nota de las prácticas es igual o mayor que el 75%, el alumno quedará exento del examen o práctica final. En tal caso, la nota final se obtendría a partir de sumar

CONVOCATORIA ORDINARIA

- 2/12/2025

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- 8/01/2026

HORARIOS DE ATENCIÓN

Sr César Barreal Prado**.....(cbarreal@external.unav.es)**

- Despacho..... Edificio. Planta .....
- Horario de tutoria: Consultar con el profesor

BIBLIOGRAFÍA

Universidad de Navarra

La bibliografía básica necesaria para el seguimiento de los contenidos se proporciona a través la página web de la asignatura o a través de ADI. En ella se puede disponer del material imprescindible para la misma:

- Apuntes y transparencias clasificados por temas.
- Enunciado de las prácticas y ejercicios.
- Documentos y URLs que complementan el material básico.
- Referencias bibliográficas relacionadas con los contenidos estudiados, para su ampliación o consulta específica.
- Cualquier información relacionada con la asignatura: fechas relevantes para los alumnos, etc.

Bibliografía básica que el alumno debería leer para afianzar los contenidos de la asignatura: Se considera que los apuntes desarrollados para cada tema son suficientes para un conocimiento básico del temario

Bibliografía adicional para consultar en caso de querer profundizar en aspectos concretos de la asignatura:

Al final de cada tema aparece detallada la bibliografía utilizada para el desarrollo del mismo. Su lectura permitirá afianzar y profundizar conocimientos del sobre el tema.

- **Televisión Digital.** Cap. 2, 3
  - *Hervé Benoit*
  - Paraninfo Localízalo en la biblioteca
- **Televisión y Radio analógica y digital.**
  - *José Luis Fernández Carnero*
  - Ediciones Televés Localízalo en la biblioteca
- **Instalación de antenas de TV**.
  - *Isidoro Berral Montero*
  - Paraninfo
- **Satellite Communications Systems Fourth Edition**
  - *Gérard Maral and Michel Bousquet*
  - John Wiley & Sons Localízalo en la biblioteca / versión online
- **Communications Satellite Handbook**
  - *Morgan Gordon*
  - John Wiley & Sons Localízalo en la biblioteca
- **Modern Cable Television Technology 2nd Edition**
  - *Walter Ciciora*
  - Elsevier Localízalo en la biblioteca
- **Cable Network Design**.
  - *D. Dusclaux*
  - Philips EGP
- **Communication Systems** Chap. 11.
  - *A. Bruce Carlson*
  - McGraw-Hill Localízalo en la biblioteca
- **Practical Industrial Data Communications: Best Practice Techniques (Paperback)**
  - *Deon Reynders*
  - Butterworth-Heinemann Localízalo en la biblioteca / versión online