

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G846 - Dimensionamiento y Planificación de Redes

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación
Optativa. Curso 3

Curso Académico 2022-2023

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

| | | | | |
|--------------------------|---|------------------|----------------------|------------------------------------|
| Título/s | Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación | | Tipología y Curso | Optativa. Curso 3 |
| Centro | Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación | | | |
| Módulo / materia | MATERIA ARQUITECTURA DE REDES DE COMUNICACIONES MENCION EN TELEMÁTICA | | | |
| Código y denominación | G846 - Dimensionamiento y Planificación de Redes | | | |
| Créditos ECTS | 6 | Cuatrimestre | Cuatrimestral (1) | |
| Web | http://www.timat.unican.es | | | |
| Idioma de impartición | Español | English friendly | Sí | Forma de impartición Presencial |

| | |
|-------------------------|---|
| Departamento | DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES |
| Profesor responsable | RAMON AGÜERO CALVO |
| E-mail | ramon.agueroc@unican.es |
| Número despacho | Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 2. DESPACHO LUIS SANCHEZ (S228) |
| Otros profesores | LUIS FRANCISCO DIEZ FERNANDEZ |

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

La asignatura es la continuación natural de 'Redes de Comunicaciones', que se imparte en el segundo cuatrimestre del 2º curso. Por tanto es recomendable que los alumnos hayan cursado dicha asignatura. Por otro lado, también es apropiado que los alumnos hayan cursado 'Métodos Matemáticos para Telecomunicaciones' (por los conceptos de variables aleatorias que allí se imparten) y 'Comunicación de Datos' (para que el alumno tenga conocimientos básicos acerca de lo que es una arquitectura de protocolos de comunicaciones)

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

| |
|---|
| Competencias Genéricas |
| 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. |
| Pensamiento crítico y reflexivo. |
| Pensamiento lógico. |
| Resolución de problemas. |
| Modelado de problemas reales. |
| Manejo del Inglés. |
| Trabajo en equipo. |
| Búsqueda de información. |
| Comunicación escrita. |
| Automotivación. |
| Adaptación al entorno. |
| Creatividad. |
| Competencias Específicas |
| Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos. |
| Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis. |
| Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos. |

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

| |
|---|
| - Aplicación de modelos basados en cadenas de Markov para el análisis y el dimensionado de diferentes sistemas de comunicaciones. |
| - Capacidad de abstracción de las características de los sistemas reales y de analizar su comportamiento y prestaciones a partir de modelos. |
| - Aspectos avanzados en la implementación y uso de algoritmos de encaminamiento (y otros) para aplicaciones reales en el ámbito de las redes. |
| - Capacidad para planificar y evaluar las prestaciones de una red |

4. OBJETIVOS

| |
|---|
| Se presentará la utilidad de los modelos basados en colas de Markov para el análisis de las prestaciones de redes de comunicación. |
| En particular se analizarán: sistemas M/M/1 (y extensiones); redes con sistemas de cola; sistemas de pérdida pura; modelos de fuentes finitas. En cada caso se utilizarán ejemplos reales para que el alumno pueda ver la utilidad real del modelado. |
| Se introducirán aspectos avanzados de implementación de algoritmos de encaminamiento (y otros) sobre grafos. Se proporcionarán asimismo ejemplos de su aplicación sobre ejemplos reales. |

| 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES | |
|---|------------------------|
| ACTIVIDADES | HORAS DE LA ASIGNATURA |
| ACTIVIDADES PRESENCIALES | |
| HORAS DE CLASE (A) | |
| - Teoría (TE) | 29 |
| - Prácticas en Aula (PA) | 17 |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE) | 14 |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO) | |
| - Prácticas Clínicas (CL) | |
| Subtotal horas de clase | 60 |
| ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B) | |
| - Tutorías (TU) | 14 |
| - Evaluación (EV) | 6 |
| Subtotal actividades de seguimiento | 20 |
| Total actividades presenciales (A+B) | 80 |
| ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | |
| Trabajo en grupo (TG) | 30 |
| Trabajo autónomo (TA) | 40 |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP) | |
| Evaluación No Presencial (EV-NP) | |
| Total actividades no presenciales | 70 |
| HORAS TOTALES | 150 |

| 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------|
| CONTENIDOS | | TE | PA | PLE | PLO | CL | TU | EV | TG | TA | TU-NP | EV-NP | Semana |
| 1 | Tema 0 - Introducción. Modelos de red y servicios. Redes fijas y móviles. Redes de acceso y dorsales. | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,5 |
| 2 | Tema 1 - Conceptos básicos de teoría de grafos. Complejidad de algoritmos. Conceptos básicos de grafos. Representación de grafos. Algoritmos básicos en grafos. | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 1,5 |
| 3 | Tema 2 - Algoritmos sobre grafos. Búsqueda de camino. El problema de la p-mediana (Warehouse Location Problem). El problema del viajante (Travelling Salesman Problem). Aplicaciones | 2,00 | 0,00 | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 8,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 1,5 |
| 4 | Tema 3 - Modelo MM1 y extensiones. Modelos de fuentes. Modelo M/G/1. Modelo M/G/1 con prioridades. | 5,00 | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 6,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 2,5 |
| 5 | Tema 4 - Modelo M/M/S/S y extensiones. Sistemas de pérdida pura. Múltiples servicios. Fórmula de Erlang-B extendida. | 5,00 | 4,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 1,00 | 5,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 2,5 |
| 6 | Tema 5 - Sistemas con fuentes finitas. Sistemas de espera pura. Sistemas de pérdida. Fórmula de Engset. | 4,00 | 3,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 4,00 | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 2 |
| 7 | Tema 6 - Redes de sistemas de cola. Redes de conmutación de paquetes (modelos M/M/1). | 5,00 | 5,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 1,00 | 3,00 | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 2 |
| 8 | Examen final de la asignatura | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1 |
| TOTAL DE HORAS | | 29,00 | 17,00 | 14,00 | 0,00 | 0,00 | 14,00 | 6,00 | 30,00 | 40,00 | 0,00 | 0,00 | |

Esta organización tiene carácter orientativo.

| | |
|-------|--|
| TE | Horas de teoría |
| PA | Horas de prácticas en aula |
| PLE | Horas de prácticas de laboratorio experimental |
| PLO | Horas de prácticas de laboratorio en ordenador |
| CL | Horas de prácticas clínicas |
| TU | Horas de tutoría |
| EV | Horas de evaluación |
| TG | Horas de trabajo en grupo |
| TA | Horas de trabajo autónomo |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales |
| EV-NP | Evaluación No Presencial |

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción | Tipología | Eval. Final | Recuper. | % |
|--------------------------|---|-------------|----------|---------------|
| Prácticas | Trabajo | Sí | No | 30,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | No aplica | | | |
| Fecha realización | A la finalización de cada práctica | | | |
| Condiciones recuperación | | | | |
| Observaciones | La calificación de las prácticas se hará teniendo en cuenta los entregables que los estudiantes tendrán que generar de cada una de las prácticas, en grupos de 3 ó 4 alumnos. | | | |
| Examen final | Examen escrito | Sí | Sí | 50,00 |
| Calif. mínima | 4,00 | | | |
| Duración | 3 horas | | | |
| Fecha realización | En la fecha fijada por la Escuela | | | |
| Condiciones recuperación | En la convocatoria extraordinaria de la asignatura | | | |
| Observaciones | El examen constará de dos partes: un test de 20 cuestiones y 3 ó 4 problemas similares a los realizados en clase (Prácticas en Aula) | | | |
| Evaluación continua | Examen escrito | No | No | 20,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | 60 minutos | | | |
| Fecha realización | Durante el curso se realizarán 3 pruebas, a la finalización de cada bloque de dos temas | | | |
| Condiciones recuperación | | | | |
| Observaciones | Las pruebas podrán ser de carácter más teórico (cuestiones cortas y/o test) y problemas similares a los que se resuelven en clase (Prácticas en Aula) | | | |
| TOTAL | | | | 100,00 |
| Observaciones | | | | |

La nota final NOTA se calculará a partir de la calificación de la parte de Teoría (TEOR) y de la de Prácticas (PRAC).

$$\text{NOTA} = \text{TEOR} * 0.7 + \text{PRAC} * 0.3$$

La calificación de la parte Teórica (TEO) se obtiene a partir de las calificaciones de las pruebas de seguimiento (Evaluación Continua, EC) y de la del Examen Final (EF). Además, la nota de la EC no dañificará la calificación final, por lo que:

$$\text{TEOR} = \max(0.7 * \text{EF} + 0.3 * \text{EC} ; \text{EF})$$

Las pruebas de evaluación podrán ser de carácter más teórico (tipo test y/o cuestiones cortas) o práctico (resolución de problemas).

La asistencia a las prácticas es obligatoria. La calificación de prácticas se obtiene a partir de los entregables que tendrán que generar los alumnos (trabajo en grupos de 3 estudiantes).

En cualquier caso, será necesario obtener un 4.0 en el examen final; en caso contrario la nota final será la menor entre la ponderada (NOTA) y 4.9, de acuerdo a la normativa de evaluación vigente en la Universidad de Cantabria.

$$\text{SI EF} < 4$$

$$\text{NOTA_FIN} = \min(\text{NOTA}; 4.9)$$

$$\text{SI EF} \geq 4$$

$$\text{NOTA_FIN} = \text{NOTA}$$

En caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, las calificaciones de prácticas y evaluación continua se mantienen hasta la convocatoria extraordinaria del curso académico.

Además, se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escritas, en el caso de que una nueva alerta sanitaria, similar a la vivida con la COVID-19, haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.

En el supuesto que fuera necesario adaptar la docencia a una modalidad a distancia, se podrá requerir a los alumnos la explicación de partes, o la totalidad, de los elementos de calificación que haya entregado (exámenes o trabajos).

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

La realización de las pruebas de evaluación continua no es de carácter obligatorio; los alumnos que no las hagan tendrán su calificación de la parte Teórica únicamente a partir del examen final.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

L. Kleinrock. Queueing systems. John Wiley

M. Schwartz. Telecommunication networks : protocols, modeling, and analysis. Addison Wesley

Complementaria

J. Kurose, K. Ross. Computer Networking. A top-down approach. Pearson International

E. Gelenbe, G. Pujolle. Introduction to queueing networks. John Wiley.

H. Akimaru, K. Kawashima. Teletraffic : theory and applications. Springer.

Thomas H. Cormen et al. Introduction to Algorithms. The MIT Press

Ravindra K. Ahuja, Thomas L. Magnanti y James B. Orlin. Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications. Pearson

9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |
|-----------------------|--------|--------|------|---------|
|-----------------------|--------|--------|------|---------|

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita | <input type="checkbox"/> Expresión oral |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés | |

Observaciones