

Plan 460 GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN  
 Asignatura 45033 INGENIERIA DE TRAFICO EN REDES TELEMATICAS

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

OBLIGATORIA

Créditos ECTS

6

Competencias que contribuye a desarrollar

GENERALES

- GBE1. Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- GBE2. Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GBE5. Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
- GE2. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y multilingüe, responsabilizándose de la dirección de actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad y consiguiendo resultados eficaces.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

ESPECÍFICAS

- T12. Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
- T14. Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
- TEL2. 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.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender las soluciones de compromiso involucradas en el diseño de los protocolos y arquitecturas de comunicaciones de redes telemáticas.
- Conocer, comprender y aplicar las técnicas cuantitativas básicas involucradas en la planificación, dimensionamiento y análisis de redes y servicios telemáticos.

## Contenidos

### TEMA 1: Introducción a la Ingeniería de Teletráfico

- 1.1 Objetivos
- 1.2 Motivación: un caso de estudio
- 1.3 Qué es la Ingeniería de Teletráfico
- 1.4 Breve perspectiva histórica
- 1.5 Conceptos básicos de Ingeniería de Teletráfico
- 1.6 Técnicas de ingeniería de teletráfico: la Teoría de Colas y la Simulación
- 1.7 Resumen

### TEMA 2: Introducción a la Teoría de Colas

- 2.1 Objetivos, motivación, perspectiva histórica
- 2.2 Modelo general de un sistema de colas. Definición de parámetros básicos
- 2.3 Fórmula de Little
- 2.4 Procesos de Poisson. Definición y propiedades
- 2.5 Procesos de Nacimiento y Muerte. Definición y propiedades. Relación con procesos de Poisson y sistemas de colas
- 2.6 Resumen

### TEMA 3: Modelos de tráfico

- 3.1 Objetivos
- 3.2 Notación de Kendall
- 3.3 Modelos:  $M/M/1$ ,  $M/M/m$ ,  $M/M/m/m$ ,  $M/M/m/m/N$ ,  $M/M/m/k$ ,  $M/G/1$
- 3.4 Resumen

### TEMA 4: Redes de colas

- 4.1 Objetivos
- 4.2 Redes de colas: definición y clasificación
- 4.3 Resolución de redes de colas: procesos de Nacimiento y Muerte
- 4.4 Teoremas de Burke y de descomposición de Jackson
- 4.5 Resumen

### TEMA 5: Introducción a la simulación de redes telemáticas

- 5.1 Objetivos
- 5.2 Qué es simular. Alternativas. Comparación
- 5.3 Modelos de simulación
- 5.4 Tipos de simuladores. Ejemplos
- 5.5 Introducción al simulador ns-3
- 5.6 Resumen

### TEMA 6: Simulación y estimación. Comparación con la Teoría de Colas

- 6.1 Objetivos
- 6.2 Ámbito y técnicas de inferencia estadística
- 6.3 Estimadores de la media. Intervalos de confianza
- 6.4 Teoría de colas y simulación
- 6.5 Resumen

### TEMA 7: Calidad de servicio en redes TCP/IP

- 7.1 Objetivos
- 7.2 Conceptos básicos de calidad de servicio
- 7.3 Evolución de las Soluciones QoS (PSTN, ATM, FR, IEEE 802, IntServ, DiffServ, Transporte/Aplicación)
- 7.4 Gestión del Tráfico (clasificación, etiquetado, conformado, políticas, gestión de colas, planificación), Encaminamiento QoS, Ingeniería del Tráfico (IP-TE, MPLS-TE, Planificación)
- 7.5 Retos de la aproximación actual a QoS: QoS y las ofertas comerciales, el debate de la neutralidad de la red, QoS y regulación.

### PRÁCTICA 1: Introducción al simulador de redes ns-3

### PRÁCTICA 2: Teoría de Colas y simulación con ns-3

### PRÁCTICA 3: Calidad de Servicio en redes TCP/IP: un caso de estudio con DiffServ.

---

## Principios Metodológicos/Métodos Docentes

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Estudio de casos en laboratorio

---

## Criterios y sistemas de evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO

PESO EN LA NOTA FINAL

---

## OBSERVACIONES

Valoración individual y supervisión del trabajo del alumno en las diferentes actividades presenciales

5%

Se valorará la participación activa del alumno en las actividades presenciales, en la elaboración de actas de trabajo en sesiones de laboratorio y en la resolución de problemas (con énfasis en las sesiones de seminario).

Para superar la asignatura es condición necesaria (pero no suficiente) obtener al menos un 5,0 sobre 10,0 en este instrumento.

Valoración grupal de informes de prácticas de laboratorio y resolución de problemas

30%

Para superar la asignatura es condición necesaria (pero no suficiente) sacar al menos un 5,0 sobre 10,0 en la nota promediada de los informes de las prácticas de laboratorio y en la resolución de problemas seleccionados.

Valoración individual de presentaciones orales

10%

Para superar la asignatura es condición necesaria (pero no suficiente) participar en este procedimiento de evaluación.

Valoración grupal de presentaciones orales

5%

Se tendrá en cuenta tanto la valoración por parte del profesor como del resto de miembros del grupo de trabajo.

Examen final escrito

50%

Para superar la asignatura es condición necesaria (pero no suficiente) sacar al menos un 5,0 sobre 10,0 en el examen.

En el caso de que un alumno no alcance la calificación mínima fijada en alguno de los apartados, su calificación global se calculará teniendo en cuenta únicamente la nota del o los apartados en los que no se alcanza dicho mínimo.

En el caso de la convocatoria extraordinaria:

- Sobre el "Examen final escrito", se mantiene la calificación obtenida por el alumno siempre que su calificación sea superior a 5,0 puntos sobre 10,0. Si aún teniendo una nota superior a 5,0 puntos, el alumno se presenta a un nuevo examen escrito, la nota obtenida en este último será la tenida en cuenta para la convocatoria extraordinaria. El alumno que no alcance una calificación mínima de 5,0 sobre 10,0 en el "Examen final escrito" de la convocatoria extraordinaria, obtendrá una calificación global igual a la nota obtenida en dicho examen.

- Sobre la calificación de los instrumentos diferentes a "Examen final escrito":

- Si la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria de "Valoración grupal de informes de prácticas de laboratorio y resolución de problemas" y "Valoración individual y supervisión del trabajo del alumno en las diferentes actividades presenciales" fue superior a 5 puntos sobre 10 y se participó en el procedimiento "Valoración individual de presentaciones orales", se mantiene la calificación de todos los instrumentos diferentes a "Examen final escrito" en la convocatoria extraordinaria (con los mismos pesos en la calificación global que en la convocatoria ordinaria).

- Si la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria de "Valoración grupal de informes de prácticas de laboratorio y resolución de problemas" fue inferior a 5 puntos sobre 10 y la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria de "Valoración individual y supervisión del trabajo del alumno en las diferentes actividades presenciales" fue al menos de 5 puntos sobre 10, el alumno tiene la posibilidad de presentar un informe individual sobre la resolución de un supuesto práctico planteado por los profesores. La calificación de dicho informe supondrá un 20% de la calificación global de la convocatoria extraordinaria, siempre y cuando la calificación obtenida sea de al menos 5 puntos sobre 10. Se mantendrá la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria de los instrumentos "Valoración individual y supervisión del trabajo del alumno en las diferentes actividades presenciales", "Valoración individual de presentaciones orales" y "Valoración grupal de presentaciones orales" con el mismo peso en la calificación global que en la convocatoria ordinaria.

- Si la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria de "Valoración individual y supervisión del trabajo del alumno en las diferentes actividades presenciales" fue inferior a 5 puntos sobre 10, la calificación de "Valoración grupal de informes de prácticas de laboratorio y resolución de problemas" y "Valoración individual y supervisión del trabajo del alumno en las diferentes actividades presenciales" en la convocatoria extraordinaria será 0. Se mantendrá la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria de los instrumentos "Valoración individual de presentaciones orales" y "Valoración grupal de presentaciones orales".

## Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

- Entorno virtual de aprendizaje.
- Ordenadores y software específico para la realización de prácticas de simulación de redes.
- Documentación de apoyo.

## Calendario y horario

[http://www.tel.uva.es/bin/horarios1415/Grado\\_3\\_4\\_TT.pdf](http://www.tel.uva.es/bin/horarios1415/Grado_3_4_TT.pdf)

## Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

ACTIVIDADES PRESENCIALES

HORAS

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

HORAS

Clases teórico-prácticas (T/M)

30

Estudio y trabajo autónomo individual

60

Clases prácticas de aula (A)

0

Estudio y trabajo autónomo grupal

30

Laboratorios (L)

20

Prácticas externas, clínicas o de campo

0

Seminarios (S)

10

Tutorías grupales (TG)

0

Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)

0

Total presencial

60

Total no presencial

90

El plan de trabajo detallado se proporcionará al principio del curso

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

JUAN IGNACIO ASENSIO PÉREZ

<http://www.gsic.uva.es/personal/juaase>

Idioma en que se imparte

CASTELLANO