

Curso Académico: ( 2021 / 2022 )

Fecha de revisión: 04-06-2021

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Telemática

Coordinador/a: CAMPO VAZQUEZ, MARIA CELESTE

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 3 Cuatrimestre : 1

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Programación de Sistemas  
Arquitectura de Redes de Acceso y Medio Compartido  
Redes y Servicios de Comunicaciones  
Arquitectura de Sistemas I

**OBJETIVOS**

El objetivo general de esta asignatura es estudiar los protocolos extremo a extremo que dan soporte a las aplicaciones en Internet, esto es, los aspectos avanzados del nivel de transporte, seguridad y los principales protocolos de nivel de aplicación de la red Internet: DNS, correo electrónico, transferencia de ficheros, terminal remoto, web y otros.

Los objetivos específicos de la asignatura son:

- Comprender las funciones avanzadas de los protocolos de transporte (por ejemplo, mecanismos de control de flujo y congestión de TCP).
- Conocer los principios básicos de criptografía y cifrado, algoritmos de clave simétrica y pública, firma digital, resumen de mensaje, infraestructura de clave pública, seguridad en las comunicaciones a nivel de transporte (TLS) y aplicación.
- Conocer los mensajes y formatos básicos, funcionamiento, y arquitectura de los diferentes protocolos de nivel de aplicación tratados por la asignatura: servicio de nombres, terminal remoto, transferencia de ficheros, correo electrónico, web y servicio de hora.
- Poder realizar pequeñas aplicaciones utilizando sockets.
- Resolver casos prácticos de utilización de distintos protocolos de aplicación en distintas redes de ordenadores.

Las competencias básicas son:

CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Las competencias generales son:

CG1: Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

Las competencias específicas son:

ECRT1: Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

ECRT13: 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, video y servicios interactivos y multimedia.

ETEGT4: Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.

ETEGT6: Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.

ETEGT7: Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.

Los resultados de aprendizaje son:

RA1: Conocimiento y Comprensión: Conocimiento y comprensión de los fundamentos básicos generales de la ingeniería, los principios científicos y matemáticos, así como los de su rama o especialidad, incluyendo algún conocimiento a la vanguardia de su campo.

RA3: Diseño: Capacidad de realizar diseños de ingeniería de acuerdo a su nivel de conocimiento y comprensión, trabajando en equipo. El diseño abarca dispositivos, procesos, métodos y objetos, y especificaciones más amplias que las estrictamente técnicas, lo cual incluye conciencia social, salud y seguridad, y consideraciones medioambientales y comerciales.

RA4: Investigación: Capacidad de usar métodos apropiados para llevar a cabo investigaciones y estudios detallados de aspectos técnicos, en consonancia con su nivel de conocimiento. La investigación implica búsquedas bibliográficas, diseño y ejecución de experimentos, interpretación de datos, selección de la mejor propuesta y simulación por ordenador. Puede requerir la consulta de bases de datos, normas y procedimientos de seguridad.

RA5: Aplicaciones: Capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para poder resolver problemas, dirigir investigaciones y diseñar dispositivos o procesos de ingeniería. Estas habilidades incluyen el conocimiento, uso y limitaciones de materiales, modelos informáticos, ingeniería de procesos, equipos, trabajo práctico, bibliografía técnica y fuentes de información. Deben tener conciencia de todas las implicaciones de la práctica de la ingeniería: éticas, medioambientales, comerciales e industriales.

RA6: Competencias genéricas: Capacidades genéricas necesarias para la práctica de la ingeniería, y que son aplicables de manera amplia. En primer lugar, trabajar de forma efectiva, tanto de forma individual como en equipo, así como comunicarse de forma efectiva. Además, demostrar conciencia sobre la responsabilidad de la práctica de la ingeniería, el impacto social y medioambiental, y compromiso con la ética profesional, responsabilidad y normas de la práctica de la ingeniería. También deben tener conocimiento de las prácticas empresariales y de gestión de proyectos, así como la gestión y control de riesgos, y entender sus limitaciones. Finalmente, tener la capacidad para el aprendizaje continuo.

[Enlace al documento](#)

#### DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

El contenido de la asignatura es el siguiente:

1. Aspectos avanzados de protocolos de transporte
  - Repaso de protocolos clásicos de transporte (TCP, UDP).
  - Nuevas variantes de TCP.
  - QUIC.
  - Programación de aplicaciones mediante sockets.
2. Seguridad en protocolos de transporte y aplicación.
  - Principios básicos: cifrado de clave simétrica, cifrado de clave pública, firma digital.
  - Seguridad a nivel de transporte (TLS) y aplicación.
3. Servidor de nombres de dominio (DNS):
  - Infraestructura de DNS.
  - Protocolo DNS.
  - Aspectos avanzados de DNS (DoT, DoH).
4. Protocolos clásicos:
  - Login remoto: telnet, rlogin, ssh.
  - Transferencia de ficheros: FTP y TFTP.
6. Correo electrónico:
  - Formatos: RFC 822, MIME and S/MIME.
  - Protocolo de encaminamiento: SMTP y ESMTP.
  - Protocolos de entrega final: POP e IMAP
7. Web: HTTP.
  - HTTP/1.0.
  - HTTP/1.1.
  - Content Distribution Networks
  - HTTP/2 y HTTP/3
8. Introducción a protocolos para IoT
  - CoAP.
  - MQTT.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Las actividades que se llevan a cabo en la impartición de la asignatura son:

- Clases de teoría. Presentación por parte del profesor de los principales conceptos a modo de resumen. Se fomentan en este tipo de sesiones tanto la interactividad como la discusión de los principales problemas planteados.
- Clases de ejercicios prácticos: Sesiones en las que se plantean problemas y se permite a los

estudiantes su análisis así como el planteamiento de posibles soluciones.

- Clases prácticas de laboratorio: sesiones en las que se proporciona al alumno pequeños problemas que debe resolver y que ilustran el comportamiento de los distintos protocolos estudiados en la asignatura, así como la elaboración de una práctica consistente en la implementación de un protocolo.
- Tutorías: asistencia individualizada o en grupo a los estudiantes por parte del profesor.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación (continua) se basará en los siguientes criterios:

- Resolución de prácticas y ejercicios: 70%. Se evaluarán las prácticas y ejercicios realizadas en clases de laboratorio.

\* Los alumnos desarrollarán un proyecto que consistirá en un cliente y/o un servidor siguiendo la especificación de algún protocolo de nivel de aplicación, en el que deben aplicar los conocimientos y capacidades adquiridos en la asignatura. Este protocolo complementará alguno de los vistos en teoría, y se partirá de una especificación tipo RFC. La calificación obtenida en esta parte será de un 10% de la nota total.

\* Los alumnos realizarán prácticas guiadas de algunos protocolos vistos en la asignatura. La evaluación de esta parte se realizará mediante pruebas realizadas en el laboratorio de las que se entregará un resultado escrito. La calificación obtenida en esta parte será de un 60% de la nota total.

- Examen final: 30%. Se evaluarán mediante un examen tanto los conocimientos teóricos como prácticos adquiridos por el alumno. Se exigirá obtener en el examen final una puntuación mínima de 4,0 sobre 10 para poder superar la asignatura.

Alternativamente, el examen final representará el 60% de la calificación en la convocatoria ordinaria, y el 100% en la extraordinaria, para todos aquellos alumnos que decidan no integrarse en el sistema anterior de evaluación continua.

**Peso porcentual del Examen Final:** 30

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 70

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- RFCs de los distintos protocolos (ver referencias en las transparencias de cada tema), .
- Barry Pollard. HTTP/2 in Action, Manning Publications, 2019
- Ilya Grigorik "High Performance Browser Networking" (available in <https://hpbnc.co/>), O'Reilly, 2013/2015
- Kevin R. Fall; W. Richard Stevens "TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols, 2/E", Addison-Wesley Professional, 2011
- Kurose, James F.; Ross, Keith W. "Computer Networking: A Top-Down Approach 7ed", Pearson Education, 2016
- W.R. Stevens "TCP/IP Illustrated Vol.1 The protocols", Prentice Hall, 1993
- Ying-Dar Lin, Ren-Hung Hwang, Fred Baker "Computer networks: an open source approach", McGraw-Hill, 2012

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Andrew S. Tanenbaum "Computer Networks" 5ed, Prentice Hall International, 2011
- B. Forouzan "TCP/IP Protocol Suite" 4ed, McGraw-Hill, 2010
- Dordal, Peter L An Introduction to Computer Networks (<http://intronetworks.cs.luc.edu>), Department of Computer Science. Loyola University Chicago, 2019

## RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- IETF . RFCs: <https://www.ietf.org/standards/rfcs/>