



Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Redes de Computadoras		
Profesor Titular:			
Carrera:	Licenciatura en Ciencias de la Computación		
Año: 2019	Semestre: 5°	Horas Semestre: 112	Horas Semana: 7

### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

#### Ubicación de la asignatura dentro de los diseños curriculares

Los conocimientos que el Licenciado en Ciencias de la Computación debe adquirir durante su formación son suministrados en asignaturas se agrupan en seis bloques o áreas. La asignatura Redes de Computadoras forma parte del área Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes. La asignatura Redes de Computadoras se dicta en el primer semestre del tercer año de la carrera, siendo la cuarta materia de su área en dictarse.

La comprensión de los conocimientos impartidos en la asignatura Redes de Computadoras requiere que el estudiante posea una sólida base de los conocimientos que se imparten en las asignaturas Introducción a la Tecnología, Arquitectura de Computadoras y Sistemas Operativos, las cuales forman parte de la misma área y se dictan en el primer y segundo año de la carrera. Además, debido al enfoque fuertemente orientado a la creación de software que haga uso de las redes de computadoras, es necesario que el estudiante posea conocimientos de escritura de software en diferentes lenguajes de programación, algoritmos y estructuras de datos. Dichos conocimientos son adquiridos por los estudiantes en asignaturas de primer y segundo año de la carrera.

Los conocimientos que los estudiantes adquieren en la asignatura Redes de Computadoras son de aplicación directa en el ámbito laboral de un Licenciado en Ciencias de la Computación, y al mismo tiempo constituyen la base para la comprensión de los conocimientos que se imparten en las asignaturas Arquitecturas Distribuidas y Sistemas Distribuidos, que también forman parte de la misma área.

#### Objetivos

- Adquirir sólidos conocimientos de base sobre redes de computadoras.
- Crear programas de computación que hagan uso de las redes de computadoras o los datos generados por las mismas en todos los niveles en que se divide su arquitectura.
- Comprender el funcionamiento de los componentes de hardware y software que pueden formar parte de diferentes tipos de redes de computadoras.
- Comprender con facilidad conceptos avanzados y avances tecnológicos relacionados con las redes de computadoras.
- Adquirir habilidades prácticas que permitan desplegar, analizar, modificar y solucionar problemas relacionados con las redes de computadoras.
- Utilizar herramientas típicas para el análisis de redes de computadoras.

### CONTENIDOS

#### Unidad 1: Introducción a las redes de computadoras

**1.A** Introducción a las Redes de Computadoras, definiciones, aplicaciones. Redes punto a punto y por difusión. Clasificación según tamaño, características y aplicaciones. Topologías de red.

**1.B** Arquitectura actual de Internet, componentes, IPSs, IXPs.

**1.C** Jerarquía de protocolos, capas, servicios, protocolos e interfaces. Modelos de referencia: OSI y TCP/IP. Estandarización.

#### Unidad 2: La capa física y la capa de enlace

**2.A** Capa física. Servicios proporcionados. Nociones sobre ancho de banda, tasa de datos, ruido y latencia del canal. Medios de transmisión. Ejemplos: capas físicas de IEEE 802.11, SONET y Ethernet.

**2.B** Conceptos de multiplex, FDM y TDM. Conmutación por circuitos y por paquetes.

**2.C** Capa de enlace, servicios proporcionados, entramado, control de errores, control de flujo. Ejemplos: protocolo PPP, capa de enlace de IEEE 802.11.



### **Unidad 3: La subcapa MAC**

**3.A** Asignación del canal estática y dinámica. Colisiones. Protocolo ALOHA. Acceso múltiple CSMA/CD. CSMA/CD persistente, no persistente y persistente-p.

**3.B** Protocolos libres de colisiones, mapa de bits, paso de token y algoritmo descendente binario.

**3.C** Acceso múltiple en Ethernet clásica y Ethernet conmutada. Algoritmo exponencial binario para el tratamiento de las colisiones. Hubs y Switches.

**3.D** Acceso múltiple en redes inalámbricas, características y problemas. Acceso múltiple CSMA/CA. Ejemplo: Acceso múltiple en Redes inalámbricas IEEE 802.11.

**3.E** Ruteo en la capa de enlace, interconexión de redes Ethernet y IEEE 802.11. VLANs.

### **Unidad 4: Capa de red**

**4.A** Servicios proporcionados. Servicios sin conexión y orientados a conexión. Tipos de algoritmos de enrutamiento. Enrutamiento jerárquico y por difusión.

**4.B** Control de congestión en la capa de red. Calidad de servicio en la capa de red. Algoritmos de reenvío de paquetes.

**4.C** Interconexión de redes. Enrutadores. Tunnelización. Tamaño de paquetes, fragmentación y descubrimiento de MTU.

**4.D** IPv4, características. Direcciones IP. Subredes. Ruteo basado en clases y sin clases (superredes). Traducción de dirección de red (NAT).

**4.E** IPv6, necesidad, características.

**4.F** Protocolos de control de Internet: ICMP, ARP, DHCP.

**4.G** Conmutación basada en etiquetas (MPLS).

**4.H** Ejemplos de protocolos de ruteo intradominio: RIP y OSPF. Ejemplo de protocolo de ruteo interdominio: BGP.

### **Unidad 5: Capa de Transporte**

**5.A** Servicios proporcionados. Puertos. Establecimiento y liberación de conexiones. Control de errores, almacenamiento en buffers y control de congestión en la capa de transporte.

**5.B** El protocolo UDP, segmentos UDP. Aplicaciones.

**5.C** El protocolo TCP, segmentos TCP. Conexiones. Ventanas deslizantes TCP y control de congestión. Aplicaciones.

**5.D** La interfaz socket, primitivas. Implementación en Linux y Windows.

### **Unidad 6: Capa de Aplicación**

**6.A** Aplicaciones y protocolos de uso común de la capa de aplicación: DNS, correo electrónico, FTP, NFS, SSH, VNC.

**6.B** WWW. Protocolo HTTP. Páginas web y aplicaciones web. Lenguajes de programación y herramientas para la creación de páginas y aplicaciones web: HTML, PHP, RPC.

**6.C** Transmisión de flujo continuo (streaming). Redes de Entrega de Contenido (CDN). Redes P2P.

### **Unidad 7: Seguridad en redes**

**7.A** Problemas de seguridad en redes de computadoras.

**7.B** Criptografía. Cifrado por sustitución y por transposición. Algoritmos de clave simétrica, DES, AES. Algoritmos de clave pública, RSA.

**7.C** Firmas digitales. Firmas de clave simétrica. Firmas de clave pública. Administración de claves públicas. Certificados. Ejemplo: X.509. Protocolos de Autenticación.



**7.D** Implementaciones de seguridad. Firewalls. VPN. SSL. DNS seguro. Mecanismos de seguridad en redes inalámbricas. WEP y WPA.

**Unidad 8: Redes especiales y conceptos avanzados de redes**

**8.A** Redes WAN inalámbricas, características especiales, ejemplos: de 1G a 5G, WiMAX.

**8.B** Redes inalámbricas de baja velocidad, aplicaciones en IoT, características especiales.

**8.C** Redes de alta velocidad, aplicaciones en HPC.

**8.D** Redes definidas por software. OpenFlow.

**8.E** El futuro de las redes, propuestas actuales para las próximas generaciones de redes.

**Trabajos prácticos:**

TP N°1: Introducción a las redes - Capa Física

TP N°2: Capa de enlace.

TP N°3: Subcapa MAC en redes Ethernet y IEEE802.11.

TP N°4: Capa de red.

TP N°5: Socket TCP y UDP.

TP N°6: Capa de aplicación. Protocolos y creación de aplicaciones cliente servidor.

**Trabajo final integrador:**

A elección del estudiante. Individual o grupal. Los estudiantes deberán implementar un sistema en el cual utilicen alguno o varios de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas o prácticas de la asignatura. Para su aprobación, los estudiantes deberán probar el buen funcionamiento del sistema implementado, y exponer frente al resto del curso el trabajo realizado.

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

**Estrategias metodológicas:**

El desarrollo de la asignatura incluirá clases teóricas expositivas y trabajos prácticos. Las clases teóricas expositivas abarcan los temas fundamentales de cada unidad del programa de estudio, como también el análisis de ejemplos concretos. Se integrarán y relacionarán los conocimientos de cada unidad, como también los conocimientos adquiridos en otras asignaturas. Se utilizarán soportes y material multimedia para la presentación de conceptos, gráficos, esquemas e imágenes. Se destinará 3 horas semanales para el dictado de las clases teóricas.

Para la realización de los trabajos prácticos, los estudiantes podrán hacer uso de los laboratorios de la facultad de Ingeniería durante las horas de cursado. Los trabajos prácticos tendrán un fuerte componente de implementación de programas de computación que hagan uso de los servicios brindados por las diferentes capas del modelo TCP/IP. Se sugerirá al estudiante los lenguajes de programación adecuados para la realización de cada trabajo práctico, aunque no se restringirá al estudiante a emplear un determinado sistema operativo ni lenguaje de programación. Además, para la realización de los trabajos prácticos, se emplearán herramientas de análisis y simuladores que sean de uso común en el campo de las redes de computadoras. Se destinará 4 horas semanales para la resolución de los trabajos prácticos.

Los estudiantes deberán desarrollar un trabajo final integrador, cuyo tema será a elección de cada grupo de estudiantes. Los profesores podrán sugerir temas que los estudiantes podrán seleccionar para la realización de sus trabajos finales integradores. Los estudiantes tendrán libertad de elegir los lenguajes de programación, sistemas operativos, herramientas de análisis, algoritmos y métodos que consideren adecuados para la implementación del trabajo final integrador, debiendo justificar las elecciones tomadas. Podrán hacer uso de los laboratorios de la facultad de ingeniería asignados al dictado de la materia y se reservará 12 horas dentro del horario de clases de la asignatura para que los estudiantes dediquen al desarrollo y exposición frente al curso del trabajo final integrador.

Actividad	Carga horaria
Dictado de clases teóricas expositivas y presentación de ejemplos prácticos.	48
Formación práctica	

Trabajos prácticos de laboratorio	52
Implementación y exposición del trabajo final integrador	12
<b>Total</b>	<b>112</b>

### **Recursos y materiales:**

Los estudiantes tendrán acceso a los laboratorios de computación de la facultad de Ingeniería, los se encuentran equipados con los elementos de hardware y software necesarios para la realización de los trabajos prácticos.

Además, los profesores pondrán a disposición de los estudiantes equipamiento que utilizan en sus tareas de investigación científica, adquiridos mediante proyectos de investigación financiados por la Universidad Nacional de Cuyo.

### **BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografía básica:**

- Redes de computadoras, Tanenbaum, 5 ed, 2012, español.
- Comunicaciones y redes de computadores, William Stallings, 7º ed, 2004, español.

#### **Bibliografía complementaria:**

- Internetworking With TCP/IP Volumen I: Principles, Protocols, and Architecture, Comer Douglas, 6 ed, 2014.
- Data and Computer Communications, William Stallings, 8ed, 2007.
- Computer Networking: A Top-Down Approach, Kurose y Ross, 6ed, 2013.
- Publicaciones científicas elegidas por la cátedra.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

#### **Condiciones para obtener la Regularidad:**

- Aprobar los dos parciales o sus respectivos recuperatorios con nota mayor o igual a 6.
- Realizar y aprobar los 6 trabajos prácticos de la materia. Las condiciones de aprobación de cada trabajo práctico se enuncian en las guías de los mismos.
- Implementar, probar funcionamiento y exponer el trabajo final integrador.

#### **Condiciones para la Aprobación de la Asignatura**

Examen Final en Condición Regular o Examen Final en condición Libre.

#### **Examen Final en Condición Regular**

El examen será oral. Se evaluarán dos temas elegidos al azar del programa de estudio. El estudiante deberá exponer los temas pedidos y responder preguntas que realicen los profesores.

Cada tema se evaluará con nota de acuerdo a la escala indicada en la Ordenanza 108/10 de la Universidad Nacional de Cuyo. Se deberá aprobar ambos temas por separado. La nota final será un promedio entre ambas notas.

#### **Modalidad Examen Final en Condición Libre**

El estudiante deberá cumplir tres condiciones:

1. Deberá presentar un trabajo de implementación equivalente al trabajo final integrador que los estudiantes realizan para obtener la regularidad de la asignatura. Dicho trabajo podrá (y se aconseja que así sea) ser presentado en clases de consulta previa al examen final libre.
2. Deberá presentar los seis trabajos prácticos de la cátedra implementados y funcionando (las guías de trabajos prácticos estarán disponibles en el aula virtual de la cátedra con acceso libre).



El estudiante podrá (y se aconseja que así sea) presentar los trabajos prácticos en clases de consulta previa al examen final libre.

3. Aprobar un examen oral. En el mismo se evaluarán tres temas. El primer tema consistirá en preguntas sobre los 6 trabajos prácticos de la asignatura. Se realizarán preguntas específicas de implementación (pudiendo incluir preguntas sobre código fuente de los diferentes programas implementados). Los temas segundo y tercero serán teóricos elegido al azar del programa de estudio. El estudiante deberá exponer los temas pedidos y responder preguntas que realicen los profesores.

Cada tema se evaluará con nota de acuerdo a la escala de la Universidad Nacional de Cuyo. Se deberá aprobar los tres temas por separado. La nota final será un promedio entre las tres notas.