

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Redes de Computadoras		
Profesor Titular:	Dr. Ing. Pablo Daniel Godoy		
Carrera:	Licenciatura en Ciencias de la Computación		
Año: 2022	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. 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 y los datos que estas producen, es necesario que el estudiante posea los conocimientos que se imparten en las asignaturas Introducción a la Programación, Algoritmo y Estructura de Datos I y II y Paradigmas de Programación, que se dictan el 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, son necesarios para la comprensión de los conocimientos que se imparten en las asignaturas Arquitecturas Distribuidas y Sistemas Distribuidos, que también forman parte del área Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes y se dictan en tercer y cuarto año de la carrera, como también de la asignatura Programación Paralela y Distribuida, la cual forma parte del área Algoritmos y Lenguajes, que se dicta en cuarto año de la carrera.

Objetivos

Los objetivos de la asignatura Redes de Computadoras se enuncian en base a tres criterios. El primer criterio se basa en las áreas de trabajo de los profesionales en ciencias de la computación descritas en la Ordenanza 26-2016 emitida por el Consejo Superior de la

Universidad Nacional de Cuyo, que se resumen como: i) Diseñar e implementar software, ii) Generar nuevas ideas y nuevas formas de utilizar las computadoras y iii) Desarrollar formas efectivas para resolver problemas de computación. Como segundo criterio se toman los objetivos del área Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes, enunciados en la Ordenanza citada anteriormente, los cuales se resumen como: "Analizar y evaluar arquitecturas de computadoras, diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones y dar soluciones a problemas de integración". Como tercer criterio, se toma en consideración que los estudiantes no poseen en su programa de estudio asignaturas en las que adquieran conocimientos de electrónica o física.

Por lo tanto, en base a estos tres criterios, se enuncian los siguientes objetivos para la asignatura Redes de Computadoras:

- Adquirir sólidos conocimientos sobre la arquitectura y funcionamiento de las redes de computadoras.
- Crear software que hagan uso de las redes de computadoras o los datos generados o intercambiados por las mismas en todos los niveles en que se divide su arquitectura.
- Utilizar herramientas típicas de análisis de redes de computadoras.
- Reconocer problemas de seguridad informática relacionados con las redes de computadoras y mecanismos de protección contra los mismos.
- Comprender con facilidad conceptos avanzados y avances tecnológicos relacionados con las redes de computadoras.
- Adquirir conocimientos sobre la creación de aplicaciones web.
- Introducir conocimientos básicos sobre los canales de comunicaciones y componentes de hardware que componen una red de computadoras.

CONTENIDOS

Unidad 1: Introducción a las redes de computadoras

1.A Introducción a las Redes de Computadoras, definiciones, aplicaciones. Clasificación según tecnología, tamaño, y sentido de la comunicación. Topologías de red.

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

1.C Arquitectura actual de Internet, evolución, componentes.

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. Conceptos de multiplex, FDM y TDM.

2.B Capa de enlace, servicios proporcionados, entramado, control de errores, control de flujo. Interconexión de redes en la capa de enlace. VLANs.

2.C La subcapa MAC. Asignación del canal estática y dinámica. Colisiones. Retransmisión con espera aleatoria. Protocolos MAC ranurados. CSMA persistente, no persistente y persistente-p. CSMA/CD. Protocolos libres de colisiones.

2.D Redes WAN. Redes de transporte y redes de última milla. Ejemplos: SONET/SDH, WDM y DWDM, ADSL, cablemodem, redes xPON. PPP y ATM.

2.E Redes LAN. Ethernet, IEEE 802.11. Acceso múltiple en redes Ethernet clásica y Ethernet conmutada. Algoritmo exponencial binario. Acceso múltiple en redes inalámbricas, características y problemas. CSMA/CA.

Unidad 3: Capa de red

3.A Servicios proporcionados. Conmutación por circuitos y por paquetes. Servicios sin conexión y orientados a conexión. Interconexión de redes: tunelización, enrutadores. Tamaño de paquetes, fragmentación y descubrimiento de MTU.

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

3.C IPv4, características. Direcciones IP. Subredes. Direccionamiento basado en clases y direccionamiento sin clases, superredes. Traducción de dirección de red (NAT). Multidifusión.

3.D IPv6, características, diferencias con IPv4. Mecanismos de transición de IPv4 a IPv6.

3.E Protocolos ICMP, ARP, DHCP. Conmutación basada en etiquetas (MPLS).

3.F Algoritmos de enrutamiento. Tipos. Enrutamiento jerárquico. Protocolos de enrutamiento intradominio RIP y OSPF. Protocolo de enrutamiento interdominio BGP. Enrutamiento por difusión.

Unidad 4: Capa de Transporte

4.A Servicios proporcionados. Confiabilidad en la capa de enlace y en la capa de transporte. Puertos. Protocolo UDP, segmentos UDP. Aplicaciones.

4.B Protocolo TCP. Flujo de bytes y buffers. Números de secuencia. Establecimiento y liberación de conexiones. Algoritmos de control de flujo y control de congestión. Encabezado TCP.

4.C La interfaz socket. Primitivas. Implementación en Linux y Windows. Ejemplos en diferentes lenguajes de programación.

Unidad 5: Capa de Aplicación

5.A Aplicaciones y protocolos de uso común de la capa de aplicación: SSH, DNS, RTP, RTCP, SMTP.

5.B WWW. Protocolo HTTP. Aplicaciones web: lenguajes de programación y herramientas para la creación de aplicaciones del lado del cliente y del lado del servidor. Llamadas a procedimientos remotos.

5.C Caché web. Redes de Entrega de Contenido (CDN). Redes P2P, protocolos.

Unidad 6: Seguridad en redes

6.A Problemas típicos de seguridad en redes de computadoras: sniffing, spoofing, denegación de servicio, ataques del intermediario, por repetición y por reflexión.

6.B Criptografía. Cifrado por sustitución y por transposición. Criptografía de clave simétrica, DES, AES. Encadenamiento por bloques. Criptografía de clave pública, RSA.

6.C Autenticación e intercambio de claves. Protocolo Diffie-Hellman. Centros de distribución de claves. Firmas digitales. Firmas de clave pública. Firmas de resúmenes de mensajes, algoritmo SHA. Administración de claves públicas. Certificados. Firmas de clave simétrica. HMAC.

6.D Implementaciones de seguridad. Firewalls. IP seguro. VPN. DNS seguro. SSL y TLS. Auditorías de seguridad, Linux Kali. Seguridad en redes IEEE802.11, WEP y WPA.

Unidad 7: Redes especiales y conceptos avanzados de redes

7.A Redes WAN inalámbricas, características especiales, ejemplos: LTE, WiMAX, redes de telefonía celular.

7.B Redes inalámbricas de baja velocidad, aplicaciones en IoT, características especiales. Ejemplos: Zigbee, 6LowPAN, RFID.

7.C Redes definidas por software.

TRABAJOS PRÁCTICOS

TP N°1: Capa física y de enlace. Manejo de Tramas.

TP N°2: Componentes y tramas en redes Ethernet y IEEE802.11. VLANs.

TP N°3: Capa de red: Redes, subredes y superredes. ICMP, DHCP y NAT. Protocolos de ruteo RIP y OSPF.

TP N°4: Capa de transporte: Sockets TCP y UDP.

TP N°5: Aplicaciones y protocolos de la capa de aplicación. Aplicaciones y servidores web.

TP N°6: Seguridad en Redes.

Fecha límite para la aprobación de los trabajos prácticos: 29/6/2022 (último día de cursado de la asignatura, de acuerdo al calendario académico 2022-2023 de la Facultad de Ingeniería, fijado por resolución CD-2021-RES-382).

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Estrategias metodológicas:

El desarrollo de la asignatura incluirá clases teóricas expositivas y trabajos prácticos de laboratorio. Las clases teóricas expositivas abarcan los temas fundamentales de cada unidad del programa de estudio, análisis de ejemplos concretos y la realización de ejercicios simples por parte de los estudiantes. 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 destinarán 3 horas semanales para el dictado de las clases teóricas.

En los trabajos prácticos de laboratorio, los estudiantes deberán resolver un problema o conjunto de problemas empleando los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Los trabajos prácticos tendrán un fuerte componente de implementación de software que hagan uso de los servicios brindados por las diferentes capas del modelo TCP/IP. Se sugerirá al estudiante los lenguajes de programación y sistemas operativos adecuados para la

realización de cada trabajo práctico, pero no se restringirá al estudiante a emplear un determinado sistema operativo ni lenguaje de programación. 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 presenciales para la resolución de los trabajos prácticos. Cada trabajo práctico tiene sus condiciones particulares de aprobación, pero todos incluyen mostrar el buen funcionamiento de componentes de software o simulaciones, junto con un pequeño informe. Para esto, los estudiantes deberán enviar los códigos fuentes del software o simulaciones implementadas a los docentes, para que los mismos verifiquen el buen funcionamiento de los mismos. Los docentes de la cátedra podrán aprobar el trabajo práctico o pedir al estudiante que realice cambios necesarios. La cantidad de iteraciones no tendrá límite. Todos los trabajos prácticos tienen como fecha límite de aprobación la fecha indicada en la sección “Trabajos prácticos”.

Actividad	Carga horaria
Dictado de clases teóricas expositivas, presentación de ejemplos prácticos y resolución de ejercicios simples.	44
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio e implementación de sistemas.	58
Proyecto y diseño (Trabajo Práctico integrador)	10
Total	112

Recursos y materiales:

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

Por otro lado, las guías de trabajos prácticos brindarán instrucciones de manera que los estudiantes puedan repetir los trabajos prácticos en sus casas. Para esto, los estudiantes necesitarán una computadora con acceso a Internet y herramientas de software, las cuales son todas de software libre. Estas herramientas de software incluyen: analizadores de tráfico de redes, simuladores de redes, compiladores e intérpretes de lenguajes C++, Python, HTML, Javascript y PHP, y sistema operativo Linux Kali. A medida que estas herramientas sean requeridas, los estudiantes recibirán las instrucciones de instalación y configuración necesarias.

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

Toda la bibliografía indicada en esta sección se encuentra disponible en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería para ser consultados por los estudiantes.

Bibliografía básica:

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Tanenbaum, Wetherall	Redes de computadoras	Pearson	2012 (5° ed)	2
William Stallings	Comunicaciones y redes de computadores	Pearson	2004 (7° ed)	7

Bibliografía complementaria:

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Fred Halsall	Redes de Computadores e Internet	Pearson	2006 (5° ed)	1
Kevin Stoltz	Todo acerca de las redes de computación	Prentice Hall	1995 (1° ed)	1
Tanenbaum	Redes de Ordenadores	Prentice Hall	1991 (2° ed)	1

EVALUACIONES

El sistema de evaluación, escalas de calificaciones, normas y pautas a aplicar en cada instancia de evaluación serán regidas por la Ordenanza 108/10 CS de la Universidad Nacional de Cuyo.

Sistema de acreditación: Por examen final en condición regular o en condición libre.

Condiciones para obtener la Regularidad:

- 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.
- Realizar y aprobar el trabajo práctico integrador.

Examen Final en Condición Regular

El examen consta de dos partes, una primera parte escrita y una segunda parte oral.

La parte escrita estará formada por preguntas de opciones múltiples o de respuesta corta. Tendrá una duración de 1 hora y 20 minutos como tiempo máximo. Si en la parte escrita el estudiante obtiene:

- Entre 0 y 5 puntos, desaprueba el examen, sin posibilidad de acceder a la parte oral.
- Entre 6 y 7 puntos, deberá rendir la parte oral, pudiendo restar o sumar uno o dos puntos (pudiendo aprobar o desaprobado el examen).
- Entre 8 y 10 puntos, aprueba el examen. En este caso, el estudiante podrá optar por rendir la parte oral o no, pudiendo restar o sumar uno o dos puntos a su calificación.

Examen Final en Condición Libre

El examen final en condición libre estará dividido en dos partes:

Primera parte - Examen de conocimientos prácticos: Será escrito. Consistirá en preguntas sobre los 6 trabajos prácticos de la asignatura. Se realizarán preguntas específicas de implementación (pudiendo incluir preguntas sobre códigos fuente de los diferentes programas que los estudiantes implementan durante el cursado regular). El estudiante deberá demostrar tener los conocimientos suficientes para realizar todos los trabajos prácticos y ser capaz de proponer diferentes alternativas para resolver los problemas planteados en los mismos. Se aprueba con 6 o más puntos. Tendrá una duración de 1 hora y 20 minutos como tiempo máximo.

Deberá aprobar esta instancia para pasar a la segunda parte.

Segunda parte - Examen de conocimientos teóricos: Será equivalente al examen final para estudiantes en condición regular.

La nota final se calculará de la misma manera que para el examen final en condición regular. No habrá diferencias entre los exámenes libres para estudiantes en condición Libre o Libre por pérdida de regularidad.

PROGRAMA DE EXAMEN

Bolilla 1: Temas 1.A 4.A 5.A 7.B
Bolilla 2: Temas 1.B 3.F 4.B 7.A
Bolilla 3: Temas 1.B 3.E 4.B 6.D
Bolilla 4: Temas 1.C 3.E 4.C 6.C
Bolilla 5: Temas 2.A 3.D 4.C 6.C
Bolilla 6: Temas 2.B 3.C 5.B 6.B
Bolilla 7: Temas 2.C 3.C 5.B 6.B
Bolilla 8: Temas 2.D 3.B 5.C 6.A
Bolilla 9: Temas 2.E 3.A 6.A 7.C

15/02/2022

FECHA, FIRMA Y ACLARACIÓN TITULAR DE CÁTEDRA