

| | | | |
|--|---|----------------------------|------------------------|
| Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo | | | |
| P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA | | | |
| Adecuación a las modalidades presencial y a distancia por Pandemia COVID-19 | | | |
| Asignatura: | Redes de Computadoras | | |
| Profesor Titular: | Dr. Ing. Pablo Daniel Godoy | | |
| Carrera: | Licenciatura en Ciencias de la Computación | | |
| Año: 2021 | 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 programas de computación que hagan 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. Primero, 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. Segundo, 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". Por último, 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 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.
- Introducir conocimientos sobre la creación de aplicaciones web.
- Adquirir 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.

2.B Conceptos de multiplex, FDM y TDM. Interconexión de redes en la capa de enlace. VLANs.

2.C Capa de enlace, servicios proporcionados, entramado, control de errores, control de flujo.

2.D Ejemplos: Ethernet, SONET/SDH, PPP, ATM, ADSL, IEEE 802.11.

Unidad 3: La subcapa MAC

3.A 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.

3.B Acceso múltiple en redes Ethernet clásica y Ethernet conmutada. Algoritmo exponencial binario.

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

Unidad 4: Capa de red

4.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.

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

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

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

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

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

Unidad 5: Capa de Transporte

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

5.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.

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

Unidad 6: Capa de Aplicación

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

6.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.

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

Unidad 7: Seguridad en redes

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

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

7.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.

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

Unidad 8: Redes especiales y conceptos avanzados de redes

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

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

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. DHCP y NAT. Protocolos de ruteo RIP y OSPF.

TP N°4: Capa de transporte: Socket 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: 30/6/2020.

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 destinará 3 horas semanales para el dictado de las clases teóricas.

Dentro del contexto de aislamiento social debido a la Pandemia de COVID-19, las clases teóricas se desarrollarán por videoconferencia, empleando para ello plataformas de videoconferencia seleccionadas por el docente titular de la cátedra. Antes de cada clase, se

publicará en el aula abierta la plataforma a emplear y los datos necesarios para que los estudiantes se conecten.

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.

Dentro del contexto de aislamiento social debido a la Pandemia de COVID-19, todos los trabajos prácticos se desarrollarán a distancia. Para ello, las guías de trabajos prácticos serán adaptadas para que los mismos puedan ser realizados con una computadora con conexión a Internet y herramientas de software libre. Las guías de trabajos prácticos incluirán todas las instrucciones necesarias para que los estudiantes puedan instalar y configurar adecuadamente estas herramientas en sus computadoras personales. Cada trabajo práctico tiene sus condiciones particulares de aprobación, pero todos incluyen el 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".

Durante el tiempo que dure el aislamiento social debido a la Pandemia de COVID-19, se cumplirán los horarios normales para el dictado de la materia. Las clases teóricas se desarrollarán por videoconferencia, como se describió anteriormente. Durante el tiempo destinado a la realización de los trabajos prácticos, el docente permanecerá conectado a la plataforma de videoconferencia seleccionada y previamente notificada a los estudiantes, quienes podrán conectarse y realizar todas las preguntas que necesiten para poder resolver las consignas planteadas en los 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, debido a las medidas de aislamiento social por la pandemia de COVID-19, las guías de trabajos prácticos brindarán instrucciones de manera que puedan ser realizados por los estudiantes en sus casas. Para esto, los estudiantes necesitarán una computadora con acceso a Internet. Además, se requieren 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.

Para el dictado de las clases teóricas, se utilizarán las plataformas de videoconferencia indicadas en la sección “Estrategias Metodológicas”.

BIBLIOGRAFIA

Toda la bibliografía indicada en esta sección se encuentran disponibles 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 será oral. Se seleccionará al azar una bolilla del programa de estudio de acuerdo al programa de examen presentado al final de este documento. Se evaluarán 4 temas de la bolilla seleccionada. El estudiante deberá realizar una breve exposición sobre cada uno de los temas y/o responder preguntas sobre los mismos. La calificación se decidirá de la siguiente manera:

- Para aprobar, el estudiante deberá demostrar que posee los conocimientos fundamentales de cada uno de los temas pedidos.
- Si el estudiante no posee los conocimientos fundamentales de alguno de los cuatro temas, desaprobará el examen.
- Si el estudiante demuestra poseer conocimientos fundamentales de los cuatro temas, aprobará el examen.
- Por cada uno de los temas evaluados en los cuales el estudiante demuestre tener conocimientos de mayor profundidad, se sumará un punto, partiendo de 6.

Examen Final en Condición Libre

El examen final en condición libre estará dividido en dos partes: examen de conocimientos prácticos y examen de conocimientos teóricos.

Primera parte - Examen de conocimientos prácticos: 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). 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 trabajos prácticos.

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.

Condiciones generales para los exámenes finales en condición regular o libre durante el aislamiento social debido a la pandemia de COVID-19

- Los exámenes finales serán orales, a través de una videoconferencia con una mesa examinadora constituida al menos por dos docentes.
- La metodología será idéntica a la utilizada para exámenes finales en condición regular o libre presenciales.
- El estudiante podrá emplear papel o pizarra para realizar gráficas auxiliares que se soliciten o considere necesarios para realizar su explicación.
- De acuerdo a lo dispuesto por la Resolución FI-2020-RES-045, podrán participar del examen veedores designados por Secretaría Académica.
- El profesor Titular comunicará al estudiante, profesores que constituyan la mesa examinadora y veedores designados por Secretaría Académica el enlace de la "reunión/examen" 24 (veinticuatro) horas antes de la evaluación a través de correo electrónico. El profesor titular tendrá el control de la videoconferencia.
- Al ingresar el alumno a la "reunión/examen" el profesor titular de la mesa deberá exigir al alumno que acredite su identidad mostrando ante la cámara su DNI. El profesor tomará una captura de pantalla del estudiante con su DNI.
- Si durante el examen existe un problema de conectividad o técnico (cámara o micrófono) el profesor titular podrá dar por finalizada la evaluación si el inconveniente técnico no tiene solución y poner a consideración de las autoridades la posible reprogramación del examen.
- Desde el comienzo y hasta la finalización del examen, el profesor titular podrá grabar la evaluación.
- Antes de finalizar la videoconferencia, el profesor titular le manifestará al alumno el resultado de la evaluación (aprobado o desaprobado) y la nota final obtenida.
- Cualquier inconveniente que pudiera surgir será resuelto de acuerdo a lo establecido en la Resolución FI-2020-RES-045.



PROGRAMA DE EXAMEN

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

2/3/2021

Dr. Ing. Pablo Daniel Godoy

FECHA, FIRMA Y ACLARACIÓN TITULAR DE CÁTEDRA