

1. PRESENTACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

Espacio curricular: Redes de Computadoras				
Código SIU-guaraní: 00917	Horas Presenciales		112	Ciclo lectivo: 2024
Carrera:	Lic. en Ciencias de la Computación		Plan de Estudio:	Ord. 040/17-CS
Dirección a la que pertenece	Licenciatura en Computación		Bloque/ Trayecto	Arquitectura, sistemas operativos y redes
Ubicación curricular:	5to Semestre	Créditos 9	Formato Curricular	Laboratorio
EQUIPO DOCENTE		Nombre:	Correo:	
Cargo: Profesor Titular		Pablo Daniel Godoy	pablo.godoy@ingenieria.uncuyo.edu.ar	
Cargo: JTP		Silvina Manganelli	silvina.mza@gmail.com	

Fundamentación

La asignatura Redes de Computadoras le permitirá al estudiante comprender la arquitectura de una red de computadoras, conocer mecanismos y protocolos involucrados en la comunicación de datos a través de las mismas, escribir software que se comuniquen a través de una red de computadoras o utilice los datos intercambiados por las mismas, utilizar los servicios de las redes de computadoras e incorporarlos al software que escriba, utilizar herramientas para análisis de tráfico y monitoreo de funcionamiento, desplegar y poner en marcha servidores y adquirir conocimientos básicos de problemas de seguridad relacionados con las redes de computadoras.

La asignatura requiere los conocimientos impartidos en las asignaturas Arquitectura de Computadoras, Sistemas Operativos, Programación I y Programación II. Los conocimientos que el estudiante adquirirá 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 impartidos en las asignaturas Arquitecturas Distribuidas, Sistemas Distribuidos y Seguridad Informática.

La asignatura está centrada en la formación práctica de laboratorio. Se impartirán clases teórico demostrativas previas a la realización de cada trabajo práctico de laboratorio. El estudiante continuará con la adquisición de conocimientos durante la realización de los trabajos prácticos de laboratorio, que ocuparán la mayor parte de la carga horaria de la asignatura.

Aportes al perfil de egreso (De la Matriz de Tributación)		
CE - Competencias de Egreso Específicas	CE-GT Competencias Genéricas Tecnológicas	CE-GSPA Competencias Sociales - Político - Actitudinales
<p><i>Aporte medio:</i></p> <p>1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software.</p> <p><i>Aporte bajo:</i></p> <p>1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos.</p> <p>2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática.</p> <p>2.2. Diseñar, desarrollar, evaluar y garantizar la seguridad de los ambientes informáticos y servicios.</p> <p>4.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.</p> <p>5.1. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.</p>	<p><i>Aporte medio:</i></p> <p>CE-GT 1. Identificar, formular y resolver problemas de informática.</p> <p>CE-GT 5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.</p>	<p><i>Aporte medio:</i></p> <p>CE-GSPA 7. Comunicarse con efectividad.</p> <p>CE-GSPA 9. Aprender en forma continua y autónoma.</p> <p><i>Aporte bajo:</i></p> <p>CE-GT 10. Actuar con espíritu emprendedor.</p>

Expectativas de logro (del Plan de Estudios)

- Conocer y comprender los principios básicos de las comunicaciones y los elementos que las conforman.
- Conocer y utilizar los distintos protocolos usados en las transmisiones entre los dispositivos que conforman una red.
- Comprender el diseño funcional en capas de las redes y los conceptos y las terminologías fundamentales involucradas.
- Conocer las diferentes tecnologías de red, tanto locales como de área extensa, de cable e inalámbricas.
- Comprender la organización, estructura y funcionamiento de Internet.
- Conocer las aplicaciones y servicios estándar en Internet, identificando los protocolos y servicios de usuario más relevantes a nivel de red, transporte y aplicación.

Contenidos mínimos (del Plan de Estudios)

Tipos de redes. Modelos OSI y TCP/IP. Capa física: definición, conceptos teóricos, medios de transmisión. Capa de enlace: definición, conceptos básicos, protocolos, equipamiento de red. Capa de red: direccionamiento IP, algoritmos de ruteo, fragmentación, subredes y superredes, protocolos de arranque. Capa de transporte: protocolos UDP y TCP, puertos, conexiones, control de congestión, servidores proxy. Capa de aplicación: aplicaciones cliente-servidor, sockets, DNS, correo electrónico.

Correlativas (Saberes previos/ posteriores del Plan de Correlatividades)

Correlativas fuertes (Asignaturas que debe tener aprobadas para cursar Redes de Computadoras): Todas las asignaturas del primer semestre.

Correlativas débiles (Asignaturas que debe tener regular para cursar Redes de Computadoras): Arquitectura de las Computadoras.

Saberes posteriores (Asignaturas que necesitan Redes de Computadoras regular o aprobada): Arquitecturas Distribuidas.

2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RA1. Recuerda los protocolos y formatos de tramas de las capas física y de enlace para crear software que analice, clasifique y manipule tramas de datos de estas capas seleccionando los lenguajes de programación y herramientas de análisis adecuadas.

RA2. Utiliza los protocolos y equipamiento de las capas física, de enlace y de red con el propósito de desplegar, configurar y analizar el comportamiento de redes e interredes de computadoras que incluyen subredes y servicios típicos (DHCP, NAT, etc.).

RA3. Crea software que utiliza los protocolos TCP y UDP para comunicar procesos en diferentes computadoras seleccionando el protocolo adecuado para cada tipo de aplicación y reconociendo las limitaciones de cada uno.

RA4. Utiliza protocolos típicos de la capa de aplicación (SSH, FTP, VNC, etc.) para comunicar computadoras, intercambiar datos y acceder a servidores remotos comprendiendo detalles instalación, configuración y seguridad.

RA5. Utiliza lenguajes de programación web del lado del cliente y del lado del servidor y el protocolo HTTP con el propósito de escribir aplicaciones web simples y analizar el intercambio de datos comprendiendo la función de cada componente de acuerdo al modelo cliente servidor.

RA6. Reconoce problemas de seguridad propios de las redes de computadoras y mecanismos de seguridad con la finalidad de detectar vulnerabilidades y seleccionar el tipo de herramienta adecuada para proteger un sistema de computación contra ataques provenientes desde una red de computadoras.

RA7. Integra conocimientos con el propósito de implementar sistemas o aplicaciones que empleen protocolos o servicios de varias capas del modelo TCP/IP.

3. CONTENIDOS/SABERES (Organizados por unidades, ejes u otros)

CONTENIDOS
UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE COMPUTADORAS
1.A. Definiciones. Aplicaciones. Tipos de redes. Conmutación por circuitos y por paquetes.
1.B. Jerarquía de protocolos. Modelos de referencia OSI y TCP/IP. Estandarización.
1.C. Arquitectura actual de Internet. Evolución.
1.D. Teorema de Shannon. Nociones sobre ancho de banda, tasa de datos, ruido y latencia del canal.
1.E. Teoría de la información y la comunicación. Información. Principios de medición de la información. Redundancia. Capacidad del canal.
UNIDAD 2: LA CAPA FÍSICA Y DE ENLACE
2.A. Capa física. Conceptos básicos. Medios de transmisión. Conceptos de multiplex.

2.B. Capa de enlace. Entramado. Control de errores y control de flujo. VLANs.

2.C. La subcapa MAC. CSMA/CD y CSMA/CA. Protocolos libres de colisiones.

2.D. Redes WAN. Redes de transporte. Redes de última milla.

2.E. Redes LAN. Ethernet. IEEE 802.11. Equipamiento de redes LAN.

UNIDAD 3: CAPA DE RED

3.A. Servicios sin conexión y orientados a conexión. Interconexión de redes: 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. Direccionamiento IP. Subredes. Direccionamiento basado en clases y direccionamiento sin clases. Superredes. Traducción de dirección de red (NAT y CGNAT).

3.D. IPv6. Diferencias con IPv4. Mecanismos de transición de IPv4 a IPv6.

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

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

UNIDAD 4: CAPA DE TRANSPORTE

4.A. Puertos. Protocolos UDP y TCP. Aplicaciones. Segmentos.

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

UNIDAD 5: CAPA DE APLICACIÓN

5.A. Aplicaciones cliente-servidor.

5.B. Protocolos de la capa de aplicación: SSH, FTP, rsync, SSHFS, VNC, DNS, RTP, etc. Correo electrónico.

5.C. Aplicaciones web. Protocolo HTTP. Lenguajes de programación para la creación de aplicaciones del lado del cliente y del lado del servidor. Servidores web.

5.D. Llamadas a procedimientos remotos. Caché web. Redes de Entrega de Contenido (CDN). Redes P2P.

UNIDAD 6: INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD EN REDES DE COMPUTADORAS

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

6.B. Principios básicos de criptografía. Criptografía de clave simétrica, DES, AES. Criptografía de

clave pública, RSA.

6.C. Autenticación e intercambio de claves. Firmas digitales. Firmas de clave pública, SHA, certificados. Firmas de clave simétrica, HMAC.

6.D. Implementaciones de seguridad. Firewalls. IPsec. DNSsec. SSL y TLS. Seguridad en redes IEEE802.11, WEP y WPA. Auditorías de seguridad, Linux Kali.

6.E. Introducción a la criptografía post-cuántica.

UNIDAD 7: REDES ESPECIALES Y CONCEPTOS AVANZADOS DE REDES

7.A. Redes WAN inalámbricas. Redes de telefonía celular. Redes inalámbricas de baja velocidad: Zigbee, 6LowPAN, LoRa, RFID, NFC.

7.B. Redes privadas virtuales. Servidores Proxy. Redes definidas por software.

TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO

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

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

TP N°3: Capa de Red: Redes, subredes y superredes. Equipamiento. DHCP y NAT. Protocolos de ruteo.

TP N°4: Capa de Transporte - Sockets TCP y UDP - Escaneo y reenvío de Puertos.

TP N°5: Herramientas y protocolos de la capa de aplicación.

TP N°6: Protocolo HTTP. Servidores y aplicaciones web.

TP N°7: Introducción a la seguridad en redes de computadoras.

4. MEDIACION PEDAGOGICA (metodologías, estrategias, recomendaciones para el estudio)

Para que los estudiantes logren los resultados de aprendizaje deberán seguir la siguiente metodología:

1. Comprender los conceptos presentados en las clases teórico demostrativas que introducen los conocimientos básicos y fundamentos.
2. Continuar y profundizar la adquisición de conocimientos realizando los trabajos prácticos de laboratorio en grupos de dos estudiantes. Todos los trabajos prácticos de laboratorio incluirán:
 1. Resolver problemas reales sin solución única que requerirán escribir software,

desplegar redes, configurar y poner en marcha servidores, analizar tráfico de red y/o detectar y corregir fallas.

2. Puesta en común sobre algoritmos y soluciones implementadas.
3. Escribir un breve informe en el que deberán comunicar de forma sintética y efectiva la tarea realizada.
3. Evaluar sus conocimientos respondiendo cuestionarios.

El equipo de cátedra y la Facultad de Ingeniería proveerá todo el equipamiento, herramientas de software e instrucciones de uso necesarias para la realización de los trabajos prácticos de laboratorio. Este equipamiento y herramientas incluirá: i) computadoras de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería, ii) herramientas de software libre, iii) equipamiento adquirido a través de proyectos de investigación financiados por la Universidad Nacional de Cuyo y dirigidos por los integrantes del equipo de cátedra.

5. INTENSIDAD DE LA FORMACION PRACTICA

Ámbito de formación práctica	Carga horaria	
	Presencial	No presencial
Formación Experimental	6	
Resolución de problemas de la vida real en informática	48	
Actividades de proyecto y diseño	10	
Práctica profesional Supervisada	0	
Otras actividades	0	
Total	64	

6. SISTEMA DE EVALUACIÓN

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.

Enlace a la ordenanza: https://www.uncuyo.edu.ar/filesd/2010/12/O_CS_0108_2010.pdf

6.1. Criterios de evaluación

El criterio de evaluación consistirá en aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas del mundo real de las redes de computadoras.

Cada resultado de aprendizaje se certificará cumpliendo los siguientes requisitos:

1. Implementar los sistemas, software y/o soluciones requeridas en cada trabajo práctico de laboratorio cumpliendo las condiciones de funcionamiento enunciadas en los mismos.
2. Para cada trabajo práctico de laboratorio, elaborar un informe que comunique de forma sintética y efectiva la tarea realizada.
3. Responder los cuestionarios asociados a cada trabajo práctico de laboratorio.

6.2. Condiciones de regularidad

Para obtener la condición de Regular, el estudiante deberá aprobar cada uno de los trabajos prácticos de laboratorio. Para aprobar cada trabajo práctico de laboratorio, el estudiante deberá cumplir las siguientes condiciones:

1. Implementar los sistemas y/o soluciones solicitadas en cada uno de los trabajos prácticos de laboratorio, cumpliendo con las condiciones de funcionamiento enunciadas en los mismos. Para cada trabajo práctico de laboratorio se indicarán las condiciones mínimas a cumplir para aprobar con nota mínima. Además, se indicarán condiciones adicionales a cumplir para obtener una nota mayor. Los desarrollos realizados por cada grupo de estudiantes deberán ser presentados en clases. El profesor verificará si se cumplen las condiciones de funcionamiento en presencia de los estudiantes. No habrá límite en cuanto a la cantidad de iteraciones. La fecha límite será la última semana de cursado establecida en el calendario académico de la Facultad de Ingeniería.
2. Haber presentado y aprobado un informe a través del aula abierta. Deberá tener formato de reporte técnico. Los informes podrán desarrollarse en grupo de estudiantes, pero su presentación es individual.
3. Contestar correctamente los cuestionarios relacionados con cada trabajo práctico de laboratorio. Los cuestionarios se considerarán aprobados cuando se hayan contestado correctamente el 100% de las preguntas. Estos cuestionarios estarán disponibles en el aula abierta. Podrán ser respondidos de forma asíncrona sin límite de tiempo y sin límite de intentos. La fecha límite será la última semana de cursado establecida en el calendario académico de la Facultad de Ingeniería.

Cuando se cumplan las tres condiciones indicadas, el trabajo práctico se considerará aprobado y se le asignará una nota según se describe en la primera condición enunciada en esta sección.

6.3. Condiciones de promoción

La asignatura podrá ser acreditada por examen final en condición regular, examen final en condición libre o promoción directa.

Para poder acreditar la asignatura mediante examen final en condición regular o promoción directa, el estudiante deberá primero alcanzar la condición de Regular.

6.4. Régimen de acreditación para

■ Promoción directa

Rendir y aprobar un examen global integrador escrito. Este examen deberá ser rendido antes del último día de clases de la asignatura según el calendario académico fijado por la Facultad de Ingeniería. La fecha y hora del examen será fijada antes de la última semana de clases. En caso de desaprobado el examen, el estudiante quedará en condición Regular.

En caso de aprobar el examen global integrador y haber aprobado todos los trabajos prácticos de laboratorio, la nota final de la asignatura se definirá con la siguiente fórmula:

$0.6 * (\text{Promedio de notas de aprobación de los trabajos prácticos de laboratorio}) + 0.4 * (\text{Nota examen global integrador})$.

■ **Alumnos regulares**

Rendir y aprobar el examen final en las fechas y horarios fijados por la Facultad de Ingeniería para llamados a exámenes finales. El examen será escrito y contendrá preguntas de aplicación de conocimientos a problemas reales (seleccionar la mejor opción para una implementación, analizar tramas de datos, detectar errores en códigos o implementaciones, reconocer ventajas o debilidades de protocolos o implementaciones para resolver un problema real, etc.).

■ **Alumnos libres**

Rendir y aprobar el examen final en las fechas y horarios fijados por la Facultad de Ingeniería para llamados a exámenes finales. El examen final en condición libre estará formado por dos partes. La primera parte del examen solicitará que el estudiante demuestre saber implementar todos los sistemas solicitados en los trabajos prácticos de laboratorio. Podrán realizarse preguntas sobre códigos, configuración de equipos y servidores, utilización de herramientas típicas de análisis de redes de computadoras, etc. La segunda parte del examen será equivalente al examen final en condición regular. El estudiante deberá aprobar la primera parte del examen para acceder a rendir la segunda parte. Ambas partes deben ser aprobadas por separado. No habrá diferencias en el formato del examen para estudiantes libres en las condiciones A, B, C o D detalladas abajo.

A. Estudiante libre en el espacio curricular por no haber cursado la asignatura.

B. Estudiante libre en el espacio curricular por insuficiencia; es decir, haber cursado la asignatura, y haber aprobado actividades específicas del espacio curricular y no haber cumplido con el resto de las condiciones para alcanzar la regularidad.

C. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR) por vencimiento de la vigencia de la misma y no haber acreditado la asignatura en el plazo estipulado.

D. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR), por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación.

7. BIBLIOGRAFIA

Titulo	Autor /es	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles	Sitios digitales
RFCs (documentos técnicos) de IETF	IETF (Internet Engineering Task Force)	IETF	Actualizados todos los años.	Disponibles online sin costo.	https://www.ietf.org/standards/rfcs/
Redes de Telecomunica-	Héctor Riso, Omar Saibene	Editorial Científica	2020		Biblioteca digital "eLibro 2023"

ciones		Universitaria			https://elibro.net/es/ereader/siduncu/174559?page=1
Redes de computadores	Sánchez Rubio, Barchino Plata, Martínez Herráiz	Editorial Universidad de Alcalá	2020		Biblioteca digital "eLibro 2023" https://elibro.net/es/ereader/siduncu/131606?page=2
Hacking ético de redes y comunicaciones: curso práctico	Herrero Pérez, Luis	Ra-Ma	2021		Biblioteca digital "eLibro 2023" https://elibro.net/es/ereader/siduncu/222667?page=1

7.1. Recursos digitales del espacio curricular (enlace a aula virtual y otros)


Enlace a aula virtual: <https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=1889>

Simulador de ventanas deslizantes TCP: <https://simuladoresunc.000webhostapp.com/tcp/index.php>

8. FIRMAS

**V°B° DIRECTOR/A DE CARRERA
RESPONSABLE A CARGO**

Fecha


Godoy Pablo Daniel
DNI: 28701607

DOCENTE

Fecha 16/2/2024