**National University of Engineering (UNI)**
School of Computer Science
Syllabus 2026-I

## 1. COURSE

CS231. Networking and Communication (Mandatory)

## 2. GENERAL INFORMATION

| | | |
|---|---|---|
| **2.1 Course** | : | CS231. Networking and Communication |
| **2.2 Semester** | : | $6^{th}$ Semester. |
| **2.3 Credits** | : | 3 |
| **2.4 Hours** | : | 1 HT; 4 HP; |
| **2.5 Duration of the period** | : | 16 weeks |
| **2.6 Type of course** | : | Mandatory |
| **2.7 Learning modality** | : | Face to face |
| **2.8 Prerrequisites** | : | CS2S1. Operating systems . ($5^{th}$ Sem) |

## 3. PROFESSORS

Meetings after coordination with the professor

## 4. INTRODUCTION TO THE COURSE

Networking and communication are foundational to modern computing systems, distributed applications, and the global internet. This course provides a comprehensive introduction to the full CS2023 Networking and Communication Body of Knowledge—from physical transmission and data link protocols, through reliable transport and routing, to application services, security, mobility, and emerging paradigms such as SDN and quantum networking. Students will develop both theoretical understanding and practical skills applicable to the design and analysis of modern networked systems.

## 5. GOALS

- Understand the layered architecture of the TCP/IP and OSI models, including the role and responsibilities of each layer.
- Explain single-hop communication mechanisms including MAC protocols, encoding, Ethernet, WiFi, and LAN topologies.
- Master the principles of reliable data transfer, flow control, and congestion control.
- Analyze routing paradigms, forwarding mechanisms, and IP scalability in local and wide area networks.
- Comprehend fundamental application-layer protocols of the Internet (DNS, HTTP, TCP, UDP) and implement socket-based applications.
- Understand network security threats and the countermeasures used to protect networked systems.
- Describe principles of mobile networking including cellular networks, wireless LANs, and device-to-device communication.
- Identify emerging networking paradigms such as SDN, network virtualization, and quantum networking.

## 6. COMPETENCES

**AG-C09)** Design and Development of Solutions: Designs, implements, and evaluates solutions for complex computing problems. (Usage)

**AG-C03)** Individual and Team Work: Performs effectively as an individual and as a member or leader in diverse teams. (Usage)

## 7. TOPICS

| **Unit 1: Fundamentos de Redes y Comunicaciones (6 hours)** | |
|---|---|
| **Competences Expected: AG-C03,AG-C09** | |
| **Topics** | **Learning Outcomes** |
| • Importancia de las redes en la informática contemporánea, y desafíos asociados. Ver también: Sociedad, ética y la Profesión (SEP)-Context, Sociedad, ética y la Profesión (SEP)-Privacy<br>• Organización de Internet (por ejemplo, usuarios, Proveedores de Servicios de Internet, sistemas autónomos, proveedores de contenido, redes de entrega de contenido)<br>• Técnicas de conmutación (por ejemplo, circuito y paquete)<br>• Capas y sus roles (aplicación, transporte, red, enlace de datos y física)<br>• Principios de estratificación (por ejemplo, encapsulación y modelo de reloj de arena). Ver también: Fundamentos de Sistemas (SF)-Foundations<br>• Elementos de red (por ejemplo, routers, switches, hubs, puntos de acceso y hosts)<br>• Conceptos básicos de colas (por ejemplo, relación con latencia, congestión, niveles de servicio, etc.) | • Articular la organización de Internet [Articular]<br>• Listar y definir la terminología de red apropiada [Listar/Enumerar]<br>• Describir la estructura en capas de una arquitectura de red típica [Describir]<br>• Identificar los diferentes tipos de complejidad en una red (bordes, núcleo, etc.) [Analizar] |
| **Readings :** [KR21], [TFW21], [PD22] | |

| **Unit 2: Comunicación de un solo salto (6 hours)** | |
|---|---|
| **Competences Expected: AG-C03,AG-C09** | |
| **Topics** | **Learning Outcomes** |
| • Introducción a modulación, ancho de banda y medios de comunicación<br>• Codificación y Entramado<br>• Control de Acceso al Medio (MAC) (por ejemplo, acceso aleatorio y acceso programado)<br>• Ethernet y WiFi<br>• Conmutación (por ejemplo, árboles de expansión, VLANs).<br>• Topologías de Red de área Local (por ejemplo, centro de datos, redes de campus). | • Describir algunos aspectos básicos de modulación, ancho de banda y medios de comunicación [Describir]<br>• Describir en detalle un protocolo MAC [Describir]<br>• Demostrar comprensión de las compensaciones (trade-offs) de soluciones de codificación y entramado [Demostrar]<br>• Describir detalles de la implementación de Ethernet [Describir]<br>• Describir cómo funciona la conmutación [Describir]<br>• Describir un tipo de topología de LAN [Describir] |
| **Readings :** [TFW21], [PD22] | |

| **Unit 3: Aplicaciones en Red (6 hours)** | |
|---|---|
| **Competences Expected: AG-C03,AG-C09** | |
| **Topics** | **Learning Outcomes** |
| • Esquemas de denominación y direccionamiento (por ejemplo, DNS e Identificadores Uniformes de Recursos)<br>• Paradigmas de aplicaciones distribuidas (por ejemplo, cliente/servidor, peer-to-peer, nube, edge y fog). Ver también: Computación Paralela y Distribuida (PDC)-Communication, Computación Paralela y Distribuida (PDC)-Coordination<br>• Diversidad de demandas de aplicaciones en red (por ejemplo, latencia, ancho de banda y tolerancia a pérdidas). Ver también: Computación Paralela y Distribuida (PDC)-Communication, Sociedad, ética y la Profesión (SEP)-Sustainability, Sociedad, ética y la Profesión (SEP)-Context<br>• Cobertura de protocolos de capa de aplicación (por ejemplo, HTTP)<br>• Interacciones con APIs de TCP, UDP y Socket. Ver también: Computación Paralela y Distribuida (PDC)-Programs | • Definir los principios de denominación, direccionamiento y localización de recursos [Definir]<br>• Analizar las necesidades de demandas específicas de aplicaciones en red [Analizar]<br>• Describir los detalles de un protocolo de capa de aplicación [Describir]<br>• Implementar una aplicación simple cliente-servidor basada en sockets [Implementar] |
| **Readings :** [KR21], [PD22] | |

| **Unit 4: Soporte de Fiabilidad (6 hours)** | |
|---|---|
| **Competences Expected: AG-C03,AG-C09** | |
| **Topics** | **Learning Outcomes** |
| • Entrega no fiable (por ejemplo, UDP)<br>• Principios de fiabilidad (por ejemplo, entrega sin pérdidas, duplicación o fuera de orden). Ver también: Fundamentos de Sistemas (SF)-Reliability<br>• Control de errores (por ejemplo, retransmisión, corrección de errores)<br>• Control de flujo (por ejemplo, parar y esperar, basado en ventana)<br>• Control de congestión (por ejemplo, notificación implícita y explícita de congestión)<br>• TCP y problemas de rendimiento (por ejemplo, Tahoe, Reno, Vegas, Cubic) | • Describir el funcionamiento de protocolos de entrega fiable [Describir]<br>• Listar los factores que afectan el rendimiento de los protocolos de entrega fiable [Listar/Enumerar]<br>• Describir algunos problemas de diseño de fiabilidad de TCP [Describir]<br>• Diseñar e implementar un protocolo fiable simple [Diseñar] |
| **Readings :** [KR21], [TFW21] | |

| **Unit 5: Enrutamiento y Reenvío (6 hours)** | |
|---|---|
| **Competences Expected: AG-C03,AG-C09** | |
| **Topics** | **Learning Outcomes** |
| • Paradigmas y jerarquía de enrutamiento (por ejemplo, intra/inter dominio, centralizado y descentralizado, enrutamiento de origen, circuitos virtuales, QoS)<br>• Métodos de reenvío (por ejemplo, tablas de reenvío y algoritmos de coincidencia)<br>• IP y problemas de escalabilidad (por ejemplo, NAT, CIDR, BGP, diferentes versiones de IP) | • Describir varios paradigmas y jerarquías de enrutamiento [Describir]<br>• Describir cómo se reenvían los paquetes en una red IP [Describir]<br>• Describir cómo Internet aborda los desafíos de escalabilidad [Describir] |
| **Readings :** [KR21], [TFW21], [PD22] | |

| **Unit 6: Seguridad de Red (6 hours)** | |
|---|---|
| **Competences Expected: AG-C03,AG-C09** | |
| **Topics** | **Learning Outcomes** |
| • Introducción general sobre seguridad (Amenazas, vulnerabilidades y contramedidas). Ver también: Sociedad, ética y la Profesión (SEP)-Security, Seguridad (SEC)-Foundations, Seguridad (SEC)-Engineering<br>• Amenazas específicas de red y tipos de ataque (por ejemplo, denegación de servicio, suplantación, rastreo y redireccionamiento de tráfico, atacante en el medio, ataques de integridad de mensajes, ataques de enrutamiento, ransomware y análisis de tráfico). Ver también: Seguridad (SEC)-Foundations, Seguridad (SEC)-Engineering<br>• Contramedidas:<br>– Criptografía (por ejemplo, SSL, TLS, simétrica/asimétrica)<br>– Arquitecturas para redes seguras (por ejemplo, canales seguros, protocolos de enrutamiento seguro, DNS seguro, VPNs, DMZ, Zero Trust Network Access, hiper seguridad de red, protocolos de comunicación anónima, aislamiento)<br>– Monitoreo de red, detección de intrusiones, firewalls, protección contra suplantación y DoS, honeypots, trazabilidad, BGP Sec, RPKI | • Describir algunos de los modelos de amenaza de seguridad de red [Describir]<br>• Describir contramedidas específicas basadas en red [Describir]<br>• Analizar varios aspectos de seguridad de red a partir de un estudio de caso [Analizar] |
| **Readings :** [Sta22], [KR21] | |

| Unit 7: Soporte de Movilidad (6 hours) | |
|---|---|
| **Competences Expected: AG-C03,AG-C09** | |
| **Topics** | **Learning Outcomes** |
| • Principios de comunicación celular (por ejemplo, 4G, 5G)<br>• Principios de LANs inalámbricas (principalmente 802.11)<br>• Comunicación dispositivo a dispositivo (por ejemplo, comunicación IoT)<br>• Redes inalámbricas multiescalón (por ejemplo, redes ad hoc, oportunistas, tolerantes a retrasos) | • Describir algunos aspectos de comunicación celular como el registro [Describir]<br>• Describir cómo 802.11 soporta usuarios móviles [Describir]<br>• Describir usos prácticos de comunicación dispositivo a dispositivo, así como multiescalón [Describir]<br>• Describir un tipo de red móvil como ad hoc [Describir] |
| **Readings :** [TFW21], [PD22] | |

| Unit 8: Temas Emergentes (6 hours) | |
|---|---|
| **Competences Expected: AG-C03,AG-C09** | |
| **Topics** | **Learning Outcomes** |
| • Middleboxes (por ejemplo, avances en el uso de IA, redes basadas en intención, filtrado, inspección profunda de paquetes, balanceo de carga, NAT, CDN)<br>• Virtualización de Red (por ejemplo, SDN, Redes de Centros de Datos)<br>• Redes Cuánticas (por ejemplo, Introducción al dominio, teleportación, seguridad, Internet Cuántica)<br>• Satélite, mmWave, Luz Visible | • Describir el valor de los avances en middleboxes en redes [Describir]<br>• Describir la importancia de las Redes Definidas por Software [Describir]<br>• Describir algunos de los valores añadidos logrados al usar Redes Cuánticas [Describir] |
| **Readings :** [PD22], [TFW21] | |

## 8. WORKPLAN

### 8.1 Methodology

Individual and team participation is encouraged to present their ideas, motivating them with additional points in the different stages of the course evaluation.

### 8.2 Theory Sessions

The theory sessions are held in master classes with activities including active learning and roleplay to allow students to internalize the concepts.

### 8.3 Practical Sessions

The practical sessions are held in class where a series of exercises and/or practical concepts are developed through problem solving, problem solving, specific exercises and/or in application contexts.

## 9. EVALUATION SYSTEM

********* EVALUATION MISSING ********

## 10. BASIC BIBLIOGRAPHY


[KR21] James Kurose and Keith Ross. *Computer Networking: A Top-Down Approach*. 8th. Pearson, 2021.

[TFW21] Andrew S. Tanenbaum, Nick Feamster, and David J. Wetherall. *Computer Networks*. 6th. Pearson, 2021.

[PD22] Larry L. Peterson and Bruce S. Davie. *Computer Networks: A Systems Approach*. 6th. Morgan Kaufmann, 2022.

[Sta22] William Stallings. *Cryptography and Network Security: Principles and Practice*. 8th. Pearson, 2022.