



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/55-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA INFORMÁTICA MÉDICA, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA – PLAN 2026, SEDE SAN LORENZO”

VISTO: El Memorando DA/1796/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/032/2025 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programas de Estudio de las Asignaturas de la Carrera Ingeniería en Electrónica.

CONSIDERANDO: La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura **“Informática Médica”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026.

Que los programas fueron elaborados conforme a las disposiciones establecidas por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) en materia de **créditos académicos**, según lo dispuesto en la Resolución CONES N.º 221/2024, que regula el *Sistema de Créditos Académicos – Paraguay* y los criterios para su publicación en las carreras de grado.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:**

25/19/55-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Informática Médica”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 43 de la presente Acta.

25/19/55-02 COMUNICAR, copiar y archivar.

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz
Secretario

Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Presidenta





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

Resolución 25/19/55-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 43

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel		Grado									
Asignatura		Informática Médica									
Carrera		Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería en Electrónica		2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Noveno		Equipamientos de Diagnóstico y Monitoreo, Equipamientos de Diagnóstico por Imágenes.	
Semanal					Periodo						
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY		
3	1	4	4	8	18	72	72	144	5		

- *HT: Horas Teóricas semanales.
- *HP: Horas Prácticas semanales.
- *HTD: Horas semanales de Trabajo académico con acompañamiento Docente.
- *HTI: Horas semanales de Trabajo académico Independiente del estudiante.
- *HS: Horas Semanales (HTD+HTI).
- *PA: Periodo Académico en semanas.
- *THTD: Total de Horas de Trabajo académico con acompañamiento Docente (HTD*PA).
- *THTI: Total de Horas de Trabajo académico Independiente del estudiante (HTI*PA).
- *THA: Total de Horas de trabajo Académico (THTD+THTI).
- *CA-PY: Créditos académicos de la asignatura.

II. FUNDAMENTACIÓN

Estudiar Informática Médica en la carrera de Ingeniería en Electrónica se alinea con el perfil de egreso y en particular para la orientación en Electrónica Médica es crucial para formar profesionales que puedan integrar y gestionar tecnologías avanzadas en entornos de atención médica. La informática médica se ha convertido en una herramienta esencial para mejorar la eficiencia y precisión en el diagnóstico, tratamiento y monitoreo de pacientes, y los ingenieros en electrónica médica desempeñan un papel fundamental en la implementación y optimización de estos sistemas.

El enfoque de la asignatura es principalmente teórico y se desarrolla en seis unidades:

1. Infraestructura de red, protocolos de comunicación y seguridad informática: Conocer la infraestructura de red y los protocolos de comunicación permite a los estudiantes comprender cómo se transmite y protege la información dentro de los sistemas de salud. La seguridad informática es especialmente crítica en el manejo de datos sensibles de pacientes, asegurando la privacidad y el cumplimiento de normativas.
2. Informática Médica y su aplicación en Ingeniería Biomédica: Esta unidad proporciona una base sólida sobre cómo la informática médica respalda las tareas de diagnóstico y monitoreo en medicina. La integración de estas tecnologías facilita la automatización de procesos clínicos, permitiendo que los ingenieros diseñen y mantengan sistemas eficaces y centrados en el paciente.
3. Sistema informático hospitalario (HIS): El HIS permite una gestión integral de los datos de salud de los pacientes, desde el registro hasta el monitoreo y los resultados clínicos. Entender su integración



con dispositivos biomédicos es fundamental para los ingenieros, ya que les permite optimizar la interoperabilidad entre sistemas y asegurar que los datos de monitoreo en tiempo real se compartan de manera eficaz.

4. Sistema informático de laboratorio (LIS): La familiaridad con el LIS permite a los estudiantes comprender cómo los datos de laboratorio se gestionan y se comunican. Integrar estos sistemas con equipos de análisis clínico garantiza que los resultados de laboratorio sean precisos y estén disponibles en tiempo real, optimizando el flujo de trabajo en los entornos clínicos.

5. Sistema informático de radiología (RIS): El RIS es vital en la gestión de imágenes médicas. La capacidad de integrar el RIS con equipos de diagnóstico por imágenes permite a los ingenieros biomédicos asegurar una transmisión fluida de imágenes y datos radiológicos, facilitando un diagnóstico rápido y preciso.

6. Sistema de comunicación y monitoreo de dispositivos médicos (PACS): El PACS permite el almacenamiento, recuperación y visualización de imágenes médicas. La comprensión de este sistema facilita a los ingenieros la gestión de grandes volúmenes de datos y su integración con otros sistemas, garantizando que los datos estén disponibles de manera segura y eficiente para el equipo médico.

Estudiar estos contenidos en Informática Médica permite a los futuros ingenieros en electrónica médica contribuir al diseño y mantenimiento de sistemas críticos en la salud. Estas competencias aseguran que los ingenieros puedan implementar tecnologías médicas integradas y seguras, apoyando a los profesionales de la salud en el manejo de información sensible y en la toma de decisiones clínicas fundamentadas en datos precisos y confiables.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
3. Actuar proactivamente frente a los problemas sociales y ambientales.
4. Adaptarse respetuosamente a contextos nuevos o adversos, así como a diversidades personales, disciplinares y culturales.
5. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
6. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares relacionados con la ingeniería electrónica con una visión de sistema mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente en un contexto de incertidumbre.
7. Seleccionar, utilizar y construir instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la ingeniería electrónica.
8. Adquirir, aplicar, producir y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería electrónica.
9. Planificar, proyectar, diseñar y ejecutar proyectos sostenibles e integrales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación en el ámbito de la ingeniería electrónica.
10. Interpretar, modelar y comunicar información, relacionada a la ingeniería electrónica, en forma gráfica.



[Handwritten signature]

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Concepto de infraestructura de red y protocolos de comunicación. Seguridad Informática.	1.1. Fundamentos de Redes e Infraestructura de Red. 1.2. Protocolos de Comunicación y Modelos de Red. 1.3. Direccionamiento IP y Subneteo. 1.4. Ruteo y Conmutación en Redes. 1.5. Seguridad en Redes. 1.6. Firewall y Control de Acceso. 1.7. VPN y Redes Seguras.	1. Examina los fundamentos de redes y seguridad en infraestructura de red. 2. Implementa medidas de seguridad en redes mediante firewalls, VPN y control de acceso.
2. Informática Médica y su área de aplicación en la Ingeniería Biomédica.	2.1. Conceptos básicos y evolución de la informática médica. 2.2. Importancia de la informática en la medicina y en la ingeniería biomédica. 2.3. Principales aplicaciones y beneficios en la atención médica. 2.4. Concepto y protocolos de interoperabilidad: HL7, FHIR y DICOM. 2.5. Desafíos y soluciones en la integración de datos de dispositivos biomédicos. 2.6. Estándares y normativas para la interoperabilidad en salud.	1. Describe la importancia y evolución de la informática médica y su aplicación en la atención de la salud. 2. Emplea conceptos de interoperabilidad y normas en la integración de datos de dispositivos biomédicos.
3. Sistema informático hospitalario (HIS) y su integración con los dispositivos de Ingeniería Biomédica.	3.1. Tipos y estructura de los sistemas de información hospitalaria (HIS). 3.2. Historia Clínica Electrónica (HCE) y registros médicos electrónicos. 3.3. Interfaz y funcionamiento de sistemas de HIS en hospitales y clínicas. 3.4. Integración del HIS con dispositivos médicos.	1. Describe la estructura, funcionamiento e integración de los sistemas de información hospitalaria (HIS).
4. Sistema informático de laboratorio (LIS) y su integración con equipamientos de	4.1. Concepto, estructura y componentes de los Sistemas Informáticos de Laboratorio.	1. Describe conocimientos sobre la estructura, funcionamiento y configuración de los Sistemas Informáticos de Laboratorio (LIS)



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
laboratorios de análisis clínicos.	<div>4.2. Arquitectura general de un LIS: módulos, componentes y funciones.</div> <div>4.3. Gestión del flujo de trabajo en el laboratorio: desde la orden médica hasta el informe de resultados.</div> <div>4.4. Configuración de un LIS para diferentes tipos de análisis: hematología, bioquímica y microbiología.</div> <div>4.5. Interfaz de Usuario y Experiencia del Usuario en el LIS.</div> <div>4.6. Integración de Equipos de Diagnóstico con el LIS.</div>	para optimizar el flujo de trabajo en entornos clínicos.
5. Sistema informático de radiología (RIS) y su integración con equipamientos de diagnóstico por imágenes.	<div>5.1. Concepto, estructura y componentes de los Sistemas de Información Radiológica.</div> <div>5.2. Arquitectura general de un RIS: módulos, componentes y funciones.</div> <div>5.3. Flujos de trabajo en radiología, desde la solicitud de exámenes hasta la generación de informes.</div> <div>5.4. Gestión del Flujo de Trabajo Radiológico con RIS.</div> <div>5.4.1. Gestión de órdenes de estudios, programación y coordinación de exámenes.</div> <div>5.4.2. Procesos de documentación y almacenamiento de imágenes y reportes.</div> <div>5.4.3. Reportes automatizados, alertas y seguimiento de exámenes.</div> <div>5.5. Integración de Equipos de Diagnóstico por Imágenes con el RIS.</div> <div>5.5.1. Interfaces de conectividad entre equipos de imagen (TC, RM, ultrasonido) y el RIS.</div>	<div>1. Describe la estructura, funciones y flujos de trabajo de los Sistemas de Información Radiológica (RIS).</div> <div>2. Integra y configura equipos de diagnóstico por imágenes con el RIS.</div>



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	5.5.2. Protocolos y configuraciones de comunicación entre RIS y equipos de radiología.	
6. Sistema de comunicación y monitoreo de dispositivos médicos. (PACS)	<div>6.1. Principales componentes de un sistema PACS y su rol en el flujo de trabajo clínico.</div> <div>6.2. Arquitectura básica de un sistema PACS: módulos de almacenamiento, visualización y comunicación.</div> <div>6.3. Flujos de trabajo de imágenes en radiología, cardiología, y otras áreas clínicas.</div> <div>6.4. Protocolos de Comunicación e Interoperabilidad en PACS.</div> <div>6.4.1. DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine).</div> <div>6.4.2. HL7 y otros estándares de interoperabilidad para la comunicación entre PACS y otros sistemas.</div> <div>6.4.3. Integración de PACS con otros sistemas de información en salud (HIS, RIS, EMR) para un flujo de trabajo eficiente.</div> <div>6.5. Integración de PACS con Equipos de Diagnóstico por Imágenes.</div> <div>6.5.1. Interfaces y configuración de dispositivos de diagnóstico por imágenes (TC, RM, ultrasonido) con PACS.</div> <div>6.5.2. Procesos de adquisición de imágenes y transferencia a PACS en tiempo real.</div> <div>6.6. Visualización y Análisis de Imágenes Médicas en PACS.</div> <div>6.6.1. Herramientas de visualización y análisis de imágenes en el entorno PACS.</div>	<div>1. Describe los componentes y arquitectura de un sistema PACS y su rol en el flujo de trabajo clínico.</div> <div>2. Emplea protocolos de comunicación e interoperabilidad en PACS para integrar sistemas de información en salud.</div> <div>3. Utiliza herramientas de visualización, almacenamiento y recuperación de imágenes en el entorno PACS.</div>



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	6.6.2. Adaptación de estaciones de trabajo para interpretación y generación de informes médicos.	
	6.7. Gestión de Almacenamiento y Recuperación de Imágenes en PACS.	

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica de la Informática Médica, a saber:

- Exposición por parte del docente de los conceptos básicos por unidad, con materiales de lectura y ejemplos orientados a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura. Se promoverá el debate a través de preguntas sobre lo expuesto y desde la participación de los estudiantes.
- Trabajos individuales y/o grupales, orientadas especialmente a enriquecer los contenidos de cada unidad utilizando materiales didácticos dispuestos en el aula virtual y aplicados en las clases presenciales mediante el análisis de los planteamientos prácticos y/o investigativos sobre casos de uso/aplicaciones prácticas.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el Planeamiento de la Asignatura, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Cuestionarios por unidad de contenido. Resolución de problemas. Evaluación de los trabajos individuales y/o grupales mediante la presentación escrita de informes.

Con fines de calificación y promoción se aplicará el Reglamento Académico vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.

VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, celulares, computadoras, acceso a internet, hoja de datos técnica de componentes electrónicos, artículos científicos, equipos de laboratorio, simuladores.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2012). Redes de computadoras (5ª ed.). Pearson Educación.
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2017). Computer Networking: A Top-Down Approach (7th ed.). Pearson.
- Shortliffe, E. H., & Cimino, J. J. (Eds.). (2014). Informática biomédica: aplicaciones informáticas en atención sanitaria y biomedicina (4ª ed.). Springer.
- Nelson, R., & Staggers, N. (2013). Health Informatics: An Interprofessional Approach. Elsevier.
- Ammenwerth, E., & Rigby, C. (Eds.). (2016). Handbook of Biomedical Informatics. Academic Press.
- Amatayakul, M. (2016). Registros electrónicos de salud: una guía práctica para profesionales y organizaciones (4ª ed.). AHIMA Press.



- Huang, H. K. (2010). PACS e informática de imágenes: principios básicos y aplicaciones (2ª ed.). Wiley-Blackwell.
- Pianykh, O. S. (2008). Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): A Practical Introduction and Survival Guide. Springer.
- Flynn, M. J. (2012). Radiology Information Systems: The Core of a Radiology Department. Springer.
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). Redes de Computadoras (5ª ed.). Pearson Educación.
- Shortliffe, E. H., & Cimino, J. J. (Eds.). (2014). Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine (4th ed.). Springer.
- Amatayakul, M. (2016). Electronic Health Records: A Practical Guide for Professionals and Organizations (4th ed.). AHIMA Press.
- Paszko, C. (2017). Laboratory Information Management Systems: Principles, Practice and Architecture. CRC Press.
- Garcia, L. S. (2014). Clinical Laboratory Management. ASM Press.
- Huang, H. K. (2010). PACS and Imaging Informatics: Basic Principles and Applications (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Dreyer, K. J., Mehta, A., & Thrall, J. H. (2006). PACS: A Guide to the Digital Revolution (2nd ed.). Springer.

