



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

RESOLUCIÓN 25/19/46-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA *INSTRUMENTACIÓN DE LABORATORIOS CLÍNICOS*, 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 Escurra, con el cual remite el Memorando CCPCTCC/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 **“Instrumentación de Laboratorios Clínicos”**, 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:**

25/19/46-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Instrumentación de Laboratorios Clínicos”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 34 de la presente Acta.

25/19/46-02 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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 25/19/46-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 34

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel	Grado								
Asignatura	Instrumentación de Laboratorios Clínicos								
Carrera	Plan	Sede/Filial	Carácter	Semestre	Prerrequisitos				
Ingeniería en Electrónica	2026	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Séptimo	Convertidores de Potencia, Anatomía y Fisiología Aplicada a la Ingeniería, Metrología Científica e Industrial.				
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

Uno de los campos importantes dentro de la electrónica médica representa los métodos de diagnóstico laboratorial. Información valiosa que los profesionales médicos consideran de vital importancia para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de las enfermedades. Es por tanto un área fundamental para la formación del profesional dedicado a la electrónica médica. Esta asignatura otorgará al estudiante las herramientas para la identificación de las técnicas utilizadas en laboratorios de análisis clínicos y los conocimientos en cuanto al equipamiento utilizado para cada técnica de análisis y los fundamentos aplicados para su utilización de acuerdo al tipo de muestra y patología analizada.

Estos conocimientos contribuyen al perfil de egreso de la carrera y capacitan a los ingenieros para diseñar, gestionar y optimizar los equipos y procesos involucrados en el análisis clínico, un área fundamental en el diagnóstico médico. Por ejemplo, el procesamiento preciso de muestras y el control de calidad son críticos para asegurar resultados confiables y seguros, impactando directamente en las decisiones clínicas y en el bienestar de los pacientes.

Además, comprender el funcionamiento de equipos específicos como los de fotometría, hematología e inmunología, permite a los ingenieros biomédicos mejorar la eficiencia y exactitud de las pruebas de laboratorio. En áreas como la bacteriología y microbiología, y en el análisis de gases y electrolitos, la tecnología biomédica aporta herramientas avanzadas para detectar infecciones y analizar desequilibrios



químicos en el cuerpo. La integración de estos temas asegura que los profesionales de ingeniería biomédica puedan desarrollar e implementar tecnologías innovadoras que optimicen los procesos de diagnóstico, fortaleciendo el sistema de salud y garantizando altos estándares de calidad en los servicios de laboratorio.

La asignatura está estructurada en seis unidades que combinan aspectos técnicos con fundamentos para aumentar la comprensión sobre los instrumentos de laboratorios clínicos, con un enfoque principalmente teórico con algunos aspectos prácticos con equipamientos reales.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
2. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
3. Emplear normas y técnicas de control de calidad en los procesos productivos de bienes y servicios.
4. Seleccionar, construir y utilizar instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la ingeniería electrónica.
5. Producir, difundir y aplicar conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería electrónica.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Laboratorio de análisis clínicos.	<p>1.1. Organización del Laboratorio de análisis clínico.</p> <p>1.1.1. Áreas que la componen.</p> <p>1.1.2. Instalaciones mínimas requeridas.</p> <p>1.1.3. Instalaciones especiales.</p> <p>1.1.4. Clasificación de los Laboratorios.</p> <p>1.1.4.1. Laboratorio de análisis clínico.</p> <p>1.1.4.2. Laboratorio de Investigación.</p> <p>1.2. Equipamientos utilizados en un Laboratorio de Análisis clínico.</p> <p>1.2.1. Microscopio.</p> <p>1.2.2. Centrífuga.</p> <p>1.2.3. Balanza analítica.</p> <p>1.2.4. Esterilizadores y estufas</p> <p>1.2.5. Pipetas manuales y automáticas.</p> <p>1.2.6. Agitadores y homogeneizadores.</p> <p>1.2.7. Otros.</p>	<p>1. Reconoce las áreas que componen los laboratorios según su tipo.</p> <p>2. Identifica las instalaciones mínimas requeridas en cada tipo de laboratorio.</p> <p>3. Describe los equipamientos mínimos que componen un laboratorio clínico y sus principios de funcionamiento.</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
2. Procesamiento de muestras.	2.1. Tipos y procesamiento de muestras y técnicas de preparación. 2.1.1. Definir qué se considera una muestra, la importancia de ella y tipos de muestras. 2.1.2. Como manejar una muestra, precauciones con las muestras y del que lo maneja. 2.1.3. Como almacenar y transportar una muestra. 2.1.4. Preparación de las muestras según el análisis a llevar a cabo. 2.1.5. Centrifugación, su importancia y fundamentación. 2.1.6. Estudios generales de los tipos de análisis requeridos a un laboratorio de análisis clínicos y su relación con la patología asociada.	1. Identifica los diversos tipos de muestra que son utilizados en un laboratorio de Química Clínica. 2. Describe el procedimiento de manejo de las muestras y su preparación para el análisis correspondiente. 3. Describe las razones por las que se solicitan los diversos tipos de análisis
3. Equipos de Fotometría.	3.1. Fotometría. 3.1.1. Generalidades y conceptos de medición. 3.1.2. Espectrometría de absorción y Emisión. 3.1.3. Hipótesis de Lambert Beer. 3.1.4. Fuentes de radiación, monocromadores y dispositivos fotosensibles. 3.1.5. Sistemas electrónicos de medición. 3.1.6. Determinación de substratos y enzimas. 3.1.7. Aplicación en la determinación de parámetros de utilidad clínica. 3.1.8. Equipos semiautomáticos y automáticos para el procesamiento de muestras. 3.1.9. Ventajas y desventajas de los equipos automáticos.	1. Describe conceptos de espectrofotometría. 2. Identifica los análisis que pueden realizarse utilizando este método de determinación. 3. Reconoce las diferencias entre un equipo manual, semi automático y automático.
4. Equipos aplicados a la Hematología.	4.1. Equipos de Hematología. 4.1.1. Biometría, conceptos.	1. Describe los conceptos básicos de hematología aplicados en la determinación de un hemograma.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	4.1.2. Principios de conteo de partículas. 4.1.3. Métodos manuales de conteo de células. 4.1.4. Métodos semiautomáticos. 4.1.5. Métodos automáticos. 4.1.6. Método impedancimétrico de conteo. 4.1.7. Citometría de flujo. 4.1.8. Sistema Láser. 4.1.9. Hemoglobinómetros.	2. Identifica los diversos métodos utilizados para la determinación del hemograma. 3. Reconoce los parámetros estudiados en un hemograma.
5. Equipos de Inmunología.	5.1. Técnicas utilizadas en los estudios inmunológicos. 5.1.1. Importancia de los análisis inmunológicos. Técnicas de Elisa. 5.1.2. Técnica de inmunofluorescencia. 5.1.3. Químioluminiscencia. 5.1.4. Técnicas combinadas. 5.1.5. Comparación entre los diversos métodos de determinación. 5.1.6. Aplicación de las diversas técnicas en la determinación de hormonas.	1. Describe los conceptos básicos aplicados a los estudios inmunológicos. 2. Identifica los tipos de análisis que se llevan a cabo utilizando esta técnica. 3. Reconoce los equipos utilizados para las determinaciones inmunológicas.
6. Equipamientos aplicados a la bacteriología y a la microbiología.	6.1. Técnicas manuales y automatización en Microbiología. 6.1.1. Importancia de las determinaciones en bacteriología. 6.1.2. Métodos manuales de procesamiento de muestras. 6.1.3. Introducción de la automatización en bacteriología. 6.1.4. Equipamientos utilizados en microbiología, sus alcances y limitaciones.	1. Describe los conceptos básicos de la microbiología y bacteriología. 2. Identifica los tipos de muestra utilizados en esta técnica y las determinaciones relacionadas. 3. Reconoce la diferencia entre los diversos métodos utilizados.
7. Gases y electrolitos.	7.1. Determinación de Gasometría y Electrolitos. 7.1.1. Mediciones potenciométricas. 7.1.2. Electrodos para la medición de Ph, CO2 y O2.	1. Describe los conceptos básicos de las mediciones potenciométricas y su aplicación. 2. Identifica el tipo de muestra y análisis que requieren este tipo de determinación.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	7.1.3. Sistemas de procesamiento. 7.1.4. Medición de gases en sangre. 7.1.5. Fotometría de emisión. 7.1.6. Combustible y atomizadores. 7.1.7. Sistemas de detección y procesamiento. 7.1.8. Electrodos de ión selectivo. 7.1.9. Aplicaciones en la determinación de electrolitos. 7.1.10. Estudio comparativo entre un fotómetro de llamas y un analizador por ión selectivo.	3. Relaciona las determinaciones de gases y electrolitos con el estado general de un paciente.
8. Control de calidad.	8.1. Análisis de control de Calidad. 8.1.1. Generalidades, clasificación, importancia y definición de los diversos métodos de control. 8.1.2. El control de los análisis clínicos, rangos normales. 8.1.3. El control de los equipamientos. 8.1.4. Confiabilidad, reproducibilidad y exactitud. 8.1.5. Curvas de control de calidad. 8.1.6. Métodos de Control de Calidad aplicado a equipamientos y muestras.	1. Describe los conceptos utilizados en el control de calidad dentro de un laboratorio clínico. 2. Identifica los problemas presentados por los equipamientos según los resultados de un control de calidad. 3. Compara los resultados obtenidos en un control de calidad.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de la Instrumentación de Laboratorios Clínicos, a saber:

- **Clases Magistrales:** 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.

- Prácticas de laboratorio: utilizando dispositivos electrónicos reales e instrumental de laboratorio para contrastar con resultados teóricos y, a su vez, contrastar con los resultados de simuladores.

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, a excepción de las prácticas de laboratorio que tienen un carácter obligatorio en esta asignatura.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Cuestionarios por unidad de contenido. Resolución de problemas. Participación en clase. Evaluación de los trabajos de investigación mediante la presentación escrita de informes y defensa oral, informes de laboratorio.

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 equipos electrónicos, artículos científicos, equipos de laboratorio, simuladores.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Biomerieux GCS Training. (s.f.). Introduction to immunoassay.
- Instituto Nacional de Salud (INS). (s.f.). Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología.
- Ministerio de Salud del Perú. (2005). Manual de procedimientos.
- ABX Horiba. (2004). Manual de utilización: Contador hematológico Micros 60.
- Alfonso, E. M. (2004). Química (5º ed.). Asunción. Editora Litocolor.
- Chang, R. & Goldsby, K. A. (2013). Química. (11º ed.). México: McGraw Hill Education.
- Garritz Ruiz, A., Gasque Silva, L. & Martínez Vázquez, A. (2005). Química universitaria. México: Pearson Educación.
- Marshall, W. J., Lapsley, M., & Bangert, S. K. (2013). Bioquímica Clínica. Barcelona: Elsevier.
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., & Butel, J. S. (2014). Jawetz, Melnick y Adelberg: microbiología médica (26a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.
- Christian, G. D. (2009). Química analítica (6a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.
- Nicoll, D., Lu, C. M., & Pignone, M. (2014). Guía de pruebas para diagnóstico (6a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.
- Ryan, K. J., & Ray, C. G. (2011). Sherris: microbiología médica (5a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.
- Sánchez, E. S., Flores, A. L. J., & Gurrola, D. C. M. (2014). Manual de prácticas de laboratorio de bioquímica (3a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.

