



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/82-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA CÁLCULO AVANZADO, DE CARRERAS DE GRADO, 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 las Carreras de Grado.

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 “**Cálculo Avanzado**”, la cual es común entre Carreras de Grado.

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:**

25/19/82-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura “**Cálculo Avanzado**”, de las Carreras de Grado, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 70 de la presente Acta.

25/19/82-02 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 25/19/82-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 70

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN:

Nivel		Grado									
Asignatura		Cálculo Avanzado									
Carrera		Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería Eléctrica		2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Cuarto		Ecuaciones Diferenciales.	
Ingeniería en Electrónica		2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Cuarto		Ecuaciones Diferenciales.	
Semanal					Periodo						
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY		
2	2	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

Esta asignatura sienta las bases para el tratamiento de las señales eléctricas y sus enfoques, desde el punto de vista del tiempo y de la frecuencia; la traducción del lenguaje de las fórmulas a su interpretación física y el despegue de la matemática hacia sus aplicaciones en la ingeniería, con una visión integradora.

Las ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales son el modelo matemático más habitual en el estudio de los procesos ingenieriles, donde se presentan como herramientas donde se proporcionan distintas técnicas analíticas para el estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales, entre ellas están el uso de la transformada de Laplace y de Fourier.

Cálculo Avanzado es un área complementaria para el estudio de los fundamentos teóricos de la Ingeniería, ya que provee los conocimientos esenciales para abordar temas tales como el análisis de señales, análisis de sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos.

El Cálculo Avanzado proporcionará los conceptos avanzados para conocer, comprender y utilizar los conceptos, métodos y técnicas fundamentales, a fin de desarrollar la capacidad de razonamiento y facilitar la solución de problemas de análisis y diseño de circuitos eléctricos, circuitos de comunicaciones, y la simulación de sistemas, el procesamiento de señales y la robótica.

En relación a la naturaleza de la asignatura, se aborda de manera teórico-práctica; se combinarán conceptos teóricos con ejercicios prácticos. La organización de la asignatura se basa en los ejes temáticos, se incluyen conceptos fundamentales como: Álgebra de los números complejos. Funciones analíticas. Transformada de Laplace. Propiedades de la Transformada de Laplace. Transformada inversa de Laplace. Transformada de integrales. Aplicaciones de la Transformada de Laplace. Función Gamma. Función de Bessel. Series e integrales de Fourier. Transformada de Fourier y aplicaciones.



III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

- 1. Desarrollar proyectos de ingeniería que den soluciones integrales y sostenibles mediante el uso racional y eficiente de la energía.
- 2. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
- 3. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
- 4. Actuar proactivamente frente a los problemas sociales y ambientales.
- 5. Adaptarse respetuosamente a contextos nuevos o adversos, así como a diversidades personales, disciplinares y culturales.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
1. Funciones de variable compleja.	<div>1.1 Números complejos.<div>1.1.1 Propiedades algebraicas.<div>1.1.2 Interpretación geométrica.<div>1.1.3 Forma polar.<div>1.1.4 Forma exponencial.<div>1.1.5 Regiones en el plano complejo.</div></div></div></div></div><div>1.2 Funciones Analíticas y elementales.<div>1.2.1 Definición.<div>1.2.2 Aplicaciones.<div>1.2.3 Funciones de una variable compleja.</div></div></div></div></div>	<div>1. Identifica las funciones analíticas y sus propiedades.</div> <div>2. Resuelve problemas relacionados con funciones de variables complejas.</div>
2. Transformada de Laplace.	<div>2.1 Transformada de Laplace.</div> <div>2.2 Transformada directa de Laplace.<div>2.2.1 Conceptos y Teoremas fundamentales.<div>2.2.2 Funciones seccionalmente continuas.<div>2.2.3 Funciones de orden exponencial.<div>2.2.4 Transformación de funciones elementales.<div>2.2.5 Transformación de derivadas e integrales.<div>2.2.6 Transformación de funciones periódicas.<div>2.2.7 Derivación e integración de las transformadas.<div>2.2.8 Desplazamiento sobre el eje s y t.<div>2.2.9 Teorema del valor</div></div></div></div></div></div></div></div></div></div>	<div>1. Calcula la transformada de Laplace de funciones elementales mediante la definición.</div> <div>2. Obtiene la Transformada de Laplace de funciones utilizando sus propiedades.</div> <div>3. Utiliza las propiedades de la Transformada de Laplace para el análisis de sistemas lineales.</div> <div>4. Resuelve situaciones problemáticas utilizando la Transformada de Laplace y su inversa.</div>

1. Calcula la transformada de Laplace de funciones elementales mediante la definición.

2. Obtiene la Transformada de Laplace de funciones utilizando sus propiedades.

3. Utiliza las propiedades de la Transformada de Laplace para el análisis de sistemas lineales.

4. Resuelve situaciones problemáticas utilizando la Transformada de Laplace y su inversa.



[Handwritten signature]

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	<p>inicial y valor final.</p> <p>2.3 Transformada inversa de Laplace. Conceptos.</p> <p>2.3.1 Teoremas fundamentales.</p> <p>2.3.2 Fracciones parciales.</p> <p>2.3.3 Teorema de convolución.</p> <p>2.4 Aplicaciones de la transformada de Laplace.</p> <p>2.4.1 Resolución de ecuaciones diferenciales.</p> <p>2.4.2 Transformada de funciones especiales.</p> <p>2.4.3 Función Gamma.</p> <p>2.4.4 Función Bessel.</p>	
3. Series e integrales de Fourier.	<p>3.1 Series e integrales de Fourier.</p> <p>3.2 Series de Fourier.</p> <p>3.2.1 Concepto.</p> <p>3.2.2 Componente fundamental.</p> <p>3.2.3 Frecuencia angular fundamental.</p> <p>3.2.4 Amplitudes armónicas.</p> <p>3.2.5 Ángulos de fase.</p> <p>3.2.6 Propiedades de las funciones seno y coseno.</p> <p>3.2.7 Funciones ortogonales.</p> <p>3.2.8 Evaluación de los coeficientes de Fourier.</p> <p>3.2.9 Aproximación mediante una serie finita de Fourier.</p> <p>3.2.10 Teorema de Parseval.</p> <p>3.2.11 Condiciones de Dirichlet.</p> <p>3.2.12 Diferenciación e integración de las series de Fourier.</p> <p>3.3 Análisis de formas de</p>	<p>1. Descompone una señal periódica en función del tiempo en sus componentes armónicos mediante la serie de Fourier.</p> <p>2. Gráfica el espectro de la serie de Fourier en el dominio de la frecuencia.</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	<p>ondas periódicas.</p> <p>3.3.1 Simetrías.</p> <p>3.3.1.1 Simetría de la forma de onda.</p> <p>3.3.1.2 Simetría de media onda.</p> <p>3.3.1.3 Simetría de cuarto de onda.</p> <p>3.3.1.4 Simetría escondida.</p> <p>3.3.2 Coeficientes de Fourier de ondas simétricas.</p> <p>3.3.3 Expansión en serie de Fourier de una función en un intervalo finito.</p> <p>3.3.3.1 Concepto.</p> <p>3.3.3.2 Expansión de medio recorrido.</p> <p>3.3.3.3 La función impulso (o función delta).</p> <p>3.3.3.4 Función generalizada (o simbólica).</p> <p>3.3.3.5 Función de prueba.</p> <p>3.3.3.6 Función unitaria de Heaviside (o función escalonada unitaria).</p> <p>3.3.4 Series de Fourier de las derivadas de funciones periódicas discontinuas.</p> <p>3.3.5 Evaluación de los coeficientes de Fourier por diferenciación.</p> <p>3.4 Integral de Fourier y espectros continuos.</p> <p>3.4.1 Relación entre las series de Fourier y las integrales de Fourier.</p>	



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	3.4.1.1 Conceptos. 3.4.1.2 Identidad de Fourier. 3.4.1.3 Teorema de la integral de Fourier.	
4. Transformada de Fourier.	4.1 Transformada de Fourier. 4.1.1 Transformada de Fourier. 4.2 Transformada de Fourier de funciones elementales y especiales. 4.2.1 Transformada de una constante. 4.2.2 Transformada de seno y coseno. 4.2.3 Transformada de las funciones exponenciales. 4.2.4 Transformada de la función t^n . 4.2.5 Transformada del escalón unitario. 4.3 Transformada de la función Gamma. 4.4 Transformada de derivadas e integrales. 4.5 Derivación e integración de transformaciones. 4.6 Transformadas inversas de Fourier.	1. Transforma una señal no periódica a una señal continua en el dominio de la frecuencia mediante la Transformada de Fourier y sus propiedades. 2. Transforma una señal continua en el dominio de la frecuencia a una señal en el dominio del tiempo mediante la transformada inversa de Fourier y sus propiedades. 3. Grafica el espectro de magnitud y fase de las señales resultantes de la Transformada de Fourier.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

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

- **Aprendizaje basado en problemas:** 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. El estudiante buscará resolver un problema a través del conocimiento que adquirió en el aula.
- **Aprendizaje basado en proyectos:** el docente propondrá la realización de un proyecto que involucre todos los resultados de aprendizaje de la materia. De esta forma el estudiante participa activamente en su aprendizaje, desarrollando diferentes habilidades para solucionar un problema a través de este proyecto.
- **Estrategias y técnicas de enseñanzas grupales:** panel, foro, entrevista, simposio, taller, seminario, mesa redonda, entre otros.

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

Las estrategias evaluativas serán elegidas por el docente, antes de cada inicio de semestre, las cuales tendrán en cuenta el modelo pedagógico institucional, serán declaradas en la planificación del periodo académico y estarán regidas por la reglamentación vigente, en ese sentido se podrá tener en cuenta trabajos prácticos, test de evaluación, cuestionarios en línea, pruebas escritas y otras más que puedan ser utilizadas de acuerdo con la naturaleza de la asignatura y el resultado de aprendizaje esperado.

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, equipo de audio, wifi, plataformas para videoconferencias, aplicaciones, software, etc.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- James, G., & Burley, D. (2002). Matemáticas avanzadas para ingeniería. Pearson Educación.
- Kreyszig, E. (2009). Matemáticas avanzadas para ingeniería. Ed. Limusa.
- O'Neil, P.V. (2004). Matemáticas avanzadas para ingeniería. Thompson Learning.
- Sproviero, Marcelo O. (2013). Transformadas de Laplace y de Fourier. Nueva Librería, Argentina.
- Spiegel, M. R. (1991). TRANSFORMADAS DE LAPLACE. McGraw-Hill.
- Spiegel, M. R., Lipschutz S., Schiller, J. J., Spellman, D. (2011). Variable compleja. McGraw-Hill.
- Zill, D. G., El-Idraki, A., Hernández, A. E. G., & López, E. F. (2018). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Cengage Learning.
- Zill, D. G., y Cullen, M. R. (2008). Matemáticas avanzadas para ingeniería. MC GRAW HILL INTERAMERICANA.
- Hayt, W. H., Kemmerly, J. E., Durbin, S. M., & Philips, J. D. (2019). Análisis de circuitos en ingeniería. McGraw Hill.
- Oppenheim, A. V., Willsky, A. S., Nawab, S.H. (1997). Señales y sistemas, Segunda Ed.. Prentice Hall International.
- Spiegel, M. R. (1999). Matemáticas Avanzadas para Ingeniería y Ciencias. McGraw-Hill.
- Churchil, R.V, Brown, J. W. (1996). Variable Compleja y Aplicaciones. MC GRAW HILL.

