



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/18/213-00
ACTA 1226/25/08/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA OPTIMIZACIÓN, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN – PLAN 2026, SEDE SAN LORENZO”

VISTO: El Memorando DA/1707/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/030/2025 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 Sistemas de Producción.

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 **“Optimización”**, de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Producción – Plan 2026, Sede San Lorenzo”

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:**

25/18/213-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Optimización”** de la carrera Ingeniería en Sistemas de Producción – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 175 de la presente Acta.

25/18/213-02 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 25/18/213-00 Acta 1226/25/08/2025
ANEXO 175

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel		Grado									
Asignatura		Optimización									
Carrera		Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería en Sistemas de Producción		2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Tercero		Álgebra Lineal, Cálculo de Varias Variables.	
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 capacita al estudiante en la formulación de modelos de optimización para problemas de tomas de decisiones en el ámbito determinístico, en diversas áreas de la ingeniería, así como en el uso de técnicas de caracterización y resolución de modelos determinismos de optimización, utilizando algoritmos de programación lineal y no lineal.

La naturaleza de la asignatura es teórico-práctica y se organiza en función a los siguientes ejes temáticos a ser abordados presentando la base teórica y una gran cantidad de ejemplos de aplicación: conceptos preliminares, programación lineal, extensiones de programación lineal y programación no lineal.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Comunicarse en las lenguas oficiales del país y en una lengua extranjera.
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. 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 con una visión de sistema, mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente en un contexto de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería en sistemas de producción.
- 7. Seleccionar, construir y utilizar instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la profesión en la ingeniería en sistemas de producción.
- 8. Producir, aplicar y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería en sistemas de producción.
- 9. Modelar, interpretar y comunicar información pertinente referida a la ingeniería en sistemas de producción en forma gráfica.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Conceptos preliminares	1.1. ¿Qué es la investigación operativa? 1.1.1. Fases Fundamentales. Definición del problema. Construcción del modelo. Resolución del modelo. Validación del modelo. Implementación y control del modelo. 1.2. Disciplinas en Investigación Operativa. Programación matemática u optimización. Otras disciplinas. 1.3. Análisis de casos introductorios. Problemas industriales. Problemas de logística. Problemas de gestión. Otros problemas. 1.4. Modelos de optimización. Máximos, mínimos, modelos equivalentes y definiciones básicas. Relaciones.	1. Define la investigación de Operaciones en el contexto de la ingeniería. 2. Desglosa las fases fundamentales de la investigación operativa. 3. Deduce problemas introductorios en diferentes ámbitos planteados. 4. Describe los modelos de optimización y sus componentes en el contexto de la investigación de operaciones.
2. Programación Lineal	2.1. Formulación y forma estándar de problemas lineales 2.2. Geometría de problemas lineales y propiedades de poliedros. 2.2.1. Análisis gráfico de un modelo. Tipos de	1. Formula modelos matemáticos lineales en la forma estándar. 2. Inspecciona la geometría de los problemas lineales. 3. Caracteriza las propiedades de los poliedros. 4. Grafica los diferentes tipos de soluciones de programación



[Handwritten signature]

	soluciones. 2.2.2. Caracterización de soluciones óptimas. Conjunto convexo. Poliedro. Polítopo. Envoltura convexa. Cono convexo. Teoremas de representación de Poliedros. 2.3. Análisis de sensibilidad. Cambios en coeficientes de la función objetivo. Cambios en coeficientes del vector lado derecho. Restricciones activas e inactivas. 2.4. Método Simplex 2.4.1. Forma estándar de un Problema de Programación Lineal. 2.4.2. Soluciones Básicas Factibles. Generación de puntos extremos. 2.4.3. Criterio de optimalidad. Criterios de entrada y salida de la base. 2.4.4. Interpretación geométrica. Situaciones particulares de soluciones. 2.4.5. Modelamiento de problemas lineales 2.4.6. Algoritmo Simplex. Formato matricial. 2.4.7. Implementación computacional. 2.5. Teoría de dualidad 2.5.1. Formulación del Problema Dual. 2.5.2. Relaciones de Dualidad 2.5.3. Interpretación económica de la solución dual. 2.5.4. Análisis de Sensibilidad. Cambios de los coeficientes de la función objetivo. Cambios de coeficientes del vector lado derecho. 2.5.5. Análisis post-optimal. Variación de los coeficientes de costos. Variación de los	lineal. 5. Calcula las variaciones de los parámetros de la función objetivo y de las restricciones del modelo de programación lineal. 6. Analiza las variaciones de los parámetros de la función objetivo y de las restricciones del modelo de programación lineal. 7. Formula matemáticamente problemas de programación lineal. 8. Grafica la región de soluciones factibles de problemas de programación lineal de dos variables. 9. Calcula la solución óptima de problemas de programación lineal, mediante el algoritmo Simplex. 10. Interpreta la solución óptima de problemas de programación lineal. 11. Interpreta la teoría de dualidad. 12. Obtiene el problema dual a partir de un problema primal. 13. Infiere la interpretación económica de la solución dual. 14. Calcula las variaciones para el análisis post-optimal del modelo de programación lineal. 15. Examina las variaciones para el análisis post-optimal del modelo de programación lineal.
--	---	--



d

		coeficientes del vector lado derecho. Adición de nuevas variables. Variación de coeficientes de una columna. Eliminación de una columna. Adición de una restricción.	
3. Extensiones de Programación Lineal	3.1. Optimización de flujo en redes 3.1.1. Conceptos básicos de Teoría de Grafos. Grafo. Circuito. Camino. Grado. Representación. 3.1.2. Conceptos básicos de Flujo en Redes. Conservación de flujo en nodos. Relación entre Flujo en una Red y Programación Lineal. 3.1.3. Problemas de Flujo a Costo mínimo. El Problema de Transporte. El Problema de Transbordo. El Problema de Asignación. El problema de la Ruta más corta. 3.1.4. El Problema de Flujo Máximo y Programación Lineal. Modelamiento. Teorema del Flujo neto. Algoritmo de Ford y Fulkerson. 3.2. Programación Lineal entera 3.2.1. Definición del Problema de Programación Entera. 3.2.2. Algoritmo de Ramificación y Acotamiento 3.2.3. Los planos cortantes. 3.2.4. Métodos de Ramificación y Corte. 3.2.5. Relajación Dual.	1. Explica los conceptos básicos de teoría de grafos y de flujo en redes en el contexto de programación lineal. 2. Formula matemáticamente problemas de programación lineal considerando el flujo en redes. 3. Programa computacionalmente problemas de flujo en redes contemplando el uso de un software de optimización de vanguardia. 4. Calcula la solución óptima de problemas de flujo en redes. 5. Interpreta la solución óptima de problemas de flujo en redes. 6. Interpreta la solución óptima de problemas de flujo en redes. 7. Identifica problemas de programación lineal entera. 8. Formula matemáticamente problemas de programación lineal entera. 9. Experimenta el uso de diferentes algoritmos para la resolución de problemas de programación lineal entera. 10. Interpreta la solución óptima de problemas de programación lineal entera.	
4. Programación no lineal	4.1. Existencia de soluciones óptimas 4.2. Nociones básicas de convexidad 4.2.1. Conjuntos Convexos 4.2.2. Funciones Convexas 4.2.3. Óptimos Locales y Globales. 4.2.4. Optimización irrestricta. 4.2.4.1. Caracterización de puntos	1. Reconoce la existencia de soluciones óptimas para la programación no lineal. 2. Explica las nociones básicas de convexidad en el contexto de la programación no lineal. 3. Distingue las características de los puntos óptimos con sus teoremas para la programación no lineal.	



	óptimos. Teoremas de condiciones necesarias y suficientes. El caso convexo. 4.2.4.2. Método de Descenso para funciones diferenciables. Pasos. Convergencia. 4.2.4.3. Método del Gradiente o del descenso más pronunciado de Cauchy. Pasos. Convergencia. 4.2.4.4. Método de Newton. Pasos. Convergencia. 4.3. Optimización con restricciones de igualdad y desigualdad 4.3.1. Modelamiento de problemas no lineales. 4.3.2. Caracterización de puntos óptimos. Condiciones necesarias y suficientes para un mínimo local o global. Lema de Farkas. 4.3.3. Condición de Karush-Kuhn-Tucker. 4.3.4. Condición de Lagrange. 4.3.5. Técnica de los multiplicadores de Lagrange. 4.4. Métodos para problemas con restricciones. 4.4.1. Métodos de Descenso con Restricciones de Igualdad. Método de Newton Reducido. Método Gradiente Proyectado. Pasos. Implementación. 4.4.2. Métodos de Penalización y de Barrera. Pasos. Implementación.	4. Formula matemáticamente problemas de programación no lineal. 5. Práctica diferentes métodos con convergencia para la programación no lineal. 6. Interpreta la solución óptima de los problemas de programación no lineal. 7. Examina las condiciones y técnicas para la optimización con restricciones de igualdad y desigualdad en el contexto de programación no lineal. 8. Utiliza los métodos para problemas con restricciones de programación no lineal. 9. Interpreta las soluciones de los métodos para problemas con restricciones de programación no lineal.
--	--	--



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:

- **Estudio de casos:** es un método de enseñanza que utiliza problemáticas del contexto, donde el estudiante deberá aplicar sus conocimientos adquiridos.
- **Aprendizaje basado en problemas:** estrategia de enseñanza donde se busca resolver un problema a través del conocimiento que adquirió en el aula, el estudiante toma liderazgo de su aprendizaje e identifica la importancia de su aprendizaje y el conocimiento.
- **Aprendizaje basado en proyectos:** metodología donde el estudiante participa activamente en su aprendizaje, desarrollando diferentes habilidades para solucionar un problema a través de un proyecto, y que pueda implementarse para la mejora del contexto.
- **Estrategias y técnicas de enseñanzas grupales:** panel, foro, entrevista, simposio, taller, seminario, mesa redonda, entre otros.
- **Estrategia para el aprendizaje activo:** aprendizaje colaborativo, simulación, estudio de caso, aprendizaje basado en problemas, aula invertida, 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

El docente recogerá sistemáticamente información sobre el estudiante evaluado. Para la evaluación de la parte teórica se empleará la técnica de cuestionario y el instrumento de pruebas escritas. Para la evaluación de la parte práctica también se empleará la técnica de análisis de producciones y el instrumento de rúbrica.

Conforme a la finalidad se contará con una prueba diagnóstica al principio del semestre, y luego pruebas formativas durante el desarrollo de las clases. Finalmente se tendrán las pruebas sumativas conforme a las reglamentaciones de la facultad.

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 para respuesta a encuestas remotas, software de optimización, calculadora.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- GeoGebra. (s. f.). Calculadora GeoGebra. Recuperado de <https://www.geogebra.org/calculator>
- Gurobi. (s. f.). GurobiOptimization. Recuperado de <https://www.gurobi.com/>
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2010). Introducción a la investigación de operaciones (9.ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2015). Investigación de operaciones (10.ª ed.). México: McGraw-Hill Education.



- Hillier, F., & Lieberman, G. (2021). Introducción a la investigación de operaciones (11.ª ed.). México: McGraw-Hill.
- MIT OpenCourseWare. (2009). Introduction to mathematical programming. Recuperado de <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-251j-introduction-to-mathematical-programming-fall-2009/>
- Ortiz Zaldívar, C., Varas, S., & Vera Garvizo, J. (2000). Optimización y modelos para la gestión. Dolmen Ediciones.
- Singer, M. (2013). Una práctica teoría de la optimización lineal: Datos, modelos y decisiones. Santiago: Ediciones UC.
- Taha, H. A. (2012). Investigación de operaciones (9.ª ed.). México: Pearson Education.
- Winston, W. L. (2005). Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos (4.ª ed.). Canberra:

