



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 24/26/35-00
ACTA 1208/16/12/2024

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA TOMA DE DECISIONES, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN – PLAN 2023 DE LA FP-UNA”

VISTO: El Memorando DA/2437/2024 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Escurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/036/2024 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 **“Toma de Decisiones”**, de la carrera Ingeniería en Sistemas de Producción – Plan 2023, cuyo plan de estudio ya fue aprobado por el Consejo Superior Universitario.

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

24/26/35-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Toma de Decisiones”**, de la carrera Ingeniería en Sistemas de Producción – Plan 2023 de la FP-UNA, detallado en el ANEXO 27 de la presente Acta.

24/26/35-02 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 24/26/35-00 Acta 1208/16/12/2024
ANEXO 27

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Asignatura	Toma de Decisiones				
Carrera	Plan	Sede/Filial	Carácter	Semestre	Prerrequisitos
Ingeniería en Sistemas de Producción	2023	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Séptimo	Modelos de Inventarios y Colas, Modelos Matemáticos.
Horas semanales	4				
Total de horas teóricas semestral	36				
Total de horas prácticas semestral	36				
Total de horas semestral	72				
Valor en créditos académicos	La valoración en créditos académicos será comunicada en su oportunidad, ajustada al reglamento para la aplicación del Sistema de Créditos Académicos-Paraguay en la UNA;ajuste que se encuentra en proceso de elaboración conforme a las disposiciones de la Resolución CONES N° 221/2024, en su artículo N° 10.				
Actualización	Al egreso de la primera cohorte.				

II. FUNDAMENTACIÓN

Este curso pretende capacitar al alumno en sistemas complejos de decisiones: la aplicación de criterios matemáticos para toma de decisiones bajo incertidumbre con enfoques probabilísticos y no probabilísticos, en diferentes áreas de la ingeniería. Además, se prevé la introducción a la modelación de problemas de interacción desde el punto de vista de la teoría de juegos entre dos agentes, y multiagentes en conflicto o cooperación. Por último, el curso también está diseñado para introducir al alumno al modelamiento matemático para problemas multiobjetivo, atendiendo a casos de varios objetivos conflictivos y relevantes para el tomador de decisiones; y al abordaje estocástico de problemas de optimización lineales.

La naturaleza de la asignatura es teórica-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: Toma de decisiones bajo incertidumbre, Teoría de Juegos, Toma de decisiones con objetivos múltiples, y optimización bajo incertidumbre.

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 relacionados con las Ingeniería en Sistemas de Producción con una visión de sistema, mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente, en un contexto de incertidumbre.
7. Seleccionar, construir y utilizar instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la profesión en las Ingeniería en Sistemas de Producción.
8. Producir, aplicar y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de las Ingeniería en Sistemas de Producción.
9. Modelar, interpretar y comunicar información pertinente referida a las Ingeniería en Sistemas de Producción en forma gráfica.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Toma de decisiones bajo incertidumbre.	1.1. Criterios de decisión 1.1.1. Criterios probabilísticos. Maximización del valor esperado. Ponderación del valor esperado y varianza. 1.1.2. Criterios no probabilísticos. Maximín. Regla Pesimismo-Optimismo. 1.2. Teoría de utilidad. 1.2.1. Loterías. Valor esperado. Aversión al riesgo. 1.2.2. Utilidad de von Neumann – Morgenstern. Representación de la utilidad. 1.2.3. Loterías de pagos cuantificables. Equivalente de certeza. Premio al riesgo. Interpretación geométrica. Actitudes frente al riesgo. 1.2.4. Críticas a la teoría de la utilidad. Supuestos cognitivos de la teoría. Propiedad de la	1. Reconocer los criterios de decisión bajo incertidumbre. 2. Distinguir los criterios probabilísticos y no probabilísticos en la toma de decisiones. 3. Resolver problemas con criterios probabilísticos y no probabilísticos para problemas particulares planteados. 4. Interpretar las soluciones de los problemas de toma de decisiones planteados. 5. Definir la teoría de utilidad en el contexto de toma de decisiones. 6. Practicar la toma de decisiones con estrategias y metodologías planteados por la teoría de utilidad. 7. Describir las críticas a la teoría de la utilidad en el contexto de la toma de decisiones. 8. Construir árboles de decisiones bajo incertidumbre. 9. Examinar los resultados de los árboles de decisiones construidos.

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	independencia. 1.2.5. Árboles de decisiones. Valor esperado de la información de la muestra. Valor esperado de la información perfecta. Regla de Bayes.	
2. Teoría de Juegos.	2.1. Definiciones. Tipos de juegos. Representación de juegos. Introducción al estudio de la estrategia. 2.2. Juegos estáticos de información completa 2.2.1. Dominancia y equilibrio en estrategias puras. 2.2.2. Equilibrio en estrategias mixtas 2.2.3. Equilibrio en estrategias mixtas y convergencia 2.2.4. Interpretación poblacional del equilibrio de Nash. Convergencia individual en el equilibrio. 2.2.5. Estrategias en juegos de suma constante. 2.2.6. Aplicaciones económicas. Modelo de Cournot. Modelo de Bertrand. 2.3. Juegos dinámicos de información completa 2.3.1. Juegos Dinámicos finitos 2.3.2. Representación y equilibrio. 2.3.3. Jugadas estratégicas. Promesas y amenazas. 2.3.4. Juegos de Stackelberg. Duopolio de Stackelberg 2.4. Juegos estáticos de información incompleta. 2.4.1. Descripción y equilibrio. 2.4.2. Subastas con valor individual privado. 2.4.3. Subastas de valor común o correlacionado. 2.4.4. Diseño de mecanismos. 2.5. Juegos dinámicos de información incompleta 2.5.1. Razonamiento Bayesiano. 2.5.2. Selección adversa. 2.5.3. Señalización estratégica. 2.6. Juegos con n personas. 2.6.1. Introducción a los juegos cooperativos. Ejemplos de	1. Identificar los tipos de juegos y sus representaciones en el contexto de teoría de juegos. 2. Diferenciar los juegos estáticos y dinámicos de información completa y sus estrategias en el contexto de teoría de juegos. 3. Resolver juegos estáticos y dinámicos de información completa utilizando estrategias particulares. 4. Interpretar los resultados obtenidos al solucionar juegos estáticos y dinámicos de información completa. 5. Distinguir los juegos estáticos y dinámicos de información incompleta y sus estrategias en el contexto de teoría de juegos. 6. Solucionar juegos estáticos y dinámicos de información incompleta. 7. Examinar los resultados de juegos estáticos y dinámicos de información incompleta. 8. Describir los tipos de juegos con n personas en el contexto de teoría de juegos. 9. Construir juegos con n personas en el contexto de teoría de juegos. 10. Interpretar los resultados obtenidos para juegos con n personas.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	<p>juegos.</p> <p>2.6.2. El conjunto de imputaciones.</p> <p>2.6.3. Repartos. Núcleo, Nucléolo, Valor Shapley. Otros repartos.</p>	
<p>3. Toma de decisiones con objetivos múltiples.</p>	<p>3.1. Proceso de Jerarquía Analítica.</p> <p>3.1.1. Definiciones. Pesos. Matriz de comparación.</p> <p>3.1.2. Normalización de matrices de comparación. Consistencia. Calculo del Índice de consistencia.</p> <p>3.1.3. Mejora de la consistencia de una matriz</p> <p>3.1.4. Calculo del vector propio de una matriz</p> <p>3.2. ThePromethee method.</p> <p>3.2.1. Información para modelar la preferencia.</p> <p>3.2.2. Parámetros previos para la implementación.</p> <p>3.2.3. Variantes del método. Promethee para clasificación parcial. Promethee para clasificación completa. Perfiles de alternativas.</p> <p>3.3. Programación por metas</p> <p>3.3.1. Aspectos básicos. Estructura general de un modelo de programación por metas.</p> <p>3.3.2. Programación por metas ponderadas.</p> <p>3.3.3. Programación por metas lexicográficas.</p> <p>3.3.4. Métodos de resolución. Secuencial y otros.</p> <p>3.3.5. Extensiones de programación por metas.</p> <p>3.4. Programación lineal multiobjetivo</p> <p>3.4.1. Conceptos básicos. Optimalidad paretiana. Tasas de intercambio entre criterios decisionales.</p> <p>3.4.2. Matriz de pagos en la programación multiobjetivo.</p> <p>3.4.3. El método de las</p>	<p>1. Definir el Proceso de Jerarquía Analítica, ThePromethee method, la Programación por metas y la programación lineal multiobjetivo como métodos para la toma de decisiones con objetivos múltiples.</p> <p>2. Diferenciar los métodos para la toma de decisiones con objetivos múltiples presentados.</p> <p>3. Resolver problemas de tomas de decisiones con objetivos múltiples aplicando los métodos en estudio.</p> <p>4. Contrastar los resultados obtenidos al solucionar los problemas de tomas de decisiones con objetivos múltiples con los diferentes métodos planteados.</p> <p>5. Programar computacionalmente problemas de toma de decisiones con objetivos múltiples.</p>



Handwritten signature

Handwritten signature

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	restricciones. 3.4.4. El método de las ponderaciones	
4. Optimización bajo incertidumbre.	4.1. Elementos básicos 4.1.1. Aspectos generales de la optimización bajo incertidumbre 4.1.2. Revisión de conceptos matemáticos requeridos 4.1.3. Modelamiento bajo supuestos diversos 4.2. Programación lineal estocástica de dos etapas 4.2.1. Dinámica del problema 4.2.2. Propiedades básicas 4.2.3. Métodos de solución exactos (descomposición). Descomposición de Benders. Relajación lagrangiana. 4.2.4. Métodos de solución aproximados (muestreo) 4.2.5. Extensiones a problemas multi-etapas	1. Describir los elementos básicos y aspectos generales de la optimización bajo incertidumbre. 2. Reproducir los conceptos matemáticos requeridos para comprender la optimización bajo incertidumbre. 3. Modelar matemáticamente problemas de programación lineal en el contexto optimización bajo incertidumbre. 4. Expresar modelos matemáticos empleando programación lineal estocástica de dos etapas. 5. Expresar la dinámica y las propiedades básicas del problema de programación lineal estocástica de dos etapas. 6. Desarrollar modelos estocásticos de dos etapas aplicando métodos de solución exactos y aproximados. 7. Solucionar problemas multi-etapas considerando la programación lineal estocástica de dos etapas.

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 el 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 plan de clases, 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.

Confinos de calificación y promoción se aplicará la normativa sobre evaluación 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

- Binmore, K. (1994). Teoría de juegos. McGraw-Hill.
- GeoGebra. (s. f.). Calculadora GeoGebra. Recuperado de <https://www.geogebra.org/calculator>
- Gibbons, R. (1993). Un primer curso de teoría de juegos(1.ª ed.). Antoni Bosch.
- 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.
- Multi-CriteriaDecisionMaking (2021). Multi-criteriadecisionmaking. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-33-4745-8>
- Pérez Navarro, J., Jimeno Pastor, J. L., & Cerdá Tena, E. (2004). Teoría de juegos. Pearson.
- Singer, M. (2010). Una práctica teoría de juegos: estrategias para cooperar y competir (2.ª ed.).
- Singer, M. (2017). Una práctica teoría de las operaciones: Herramientas para una ejecución con eficiencia, efectividad y legitimidad (1.ª ed.). Ediciones UC. <https://doi.org/10.2307/j.ctt2111g6q>
- 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: Thomson.

