

Carrera: INGENIERIA INDUSTRIAL (203)		
Asignatura [4086]-[Investigación Operativa]		
Área de Conocimiento: Tecnologías básicas		
Año académico: 2025		
Responsable / Jefe de cátedra: Mg Ing Héctor Núñez		
Carga horaria semanal: 4 hs	Carga horaria total : 64 hs	Créditos: No
Modalidades: Presencial		
Correlativas anteriores: [4074, Gestión de Operaciones I] / [4080, Estadística Aplicada]		Correlativas posteriores: [4089, Gestión Logística] / [4092, Gestión y Evaluación de Proyectos]
Conocimientos necesarios: Análisis matemático, Álgebra, Probabilidad y estadística. Ofimática básica de planillas de cálculo.		

Equipo docente		
Nombre	Cargo	Título
Héctor Núñez	Jefe de Cátedra	Ingeniero Electromecánico (Universidad de Morón) Magister en Administración de Negocios (UTN-FRBA)
Ignacio García Goñi	Jefe de Trabajos Prácticos (JTP)	Ingeniero Industrial UNLaM

<p>Descripción de la asignatura</p> <p>Esta materia procura mostrar la técnica ingenieril por la cual se concibe y estructura un modelo matemático desde la descripción de un sistema en el lenguaje natural, y/o su adaptación al lenguaje de la herramienta de cálculo. Precisamente es ese modelo el que aportará simpleza, relevancia y exactitud al análisis y permitirá el cálculo automatizado con un software adecuado. Es decir “ingeniar” el modelo, para ello hay que desarrollar hábitos de trasladar entidades a variables y actividades a fórmulas. Entender los sistemas tecnológicos significa modelarlos en términos matemáticos y éste es, básicamente, el lenguaje de la ingeniería.</p> <p>Programación Lineal, Teoría de Colas, Teoría de Inventarios, Algoritmos en Redes, Teoría de Juegos, Teoría de la Decisión y Simulación son algunos de los temas que se abordan con la perspectiva apuntada, pues resultan en modelos de aplicación sobre muy variados campos tecnológicos y administrativos.</p> <p>Además de los modelos y las herramientas brindadas, la materia tiene como objetivo orientar el ingenio y el modelado en la obtención y devolución de información que tenga la calidad suficiente para ser comprendida por otra persona, profesional o no, que decida adentrarse en el tópico de estudio.</p>
--

Se consideran como capacidades a obtener en el transcurso la modelización autónoma y la inventiva para el desarrollo.

La asignatura forma parte tercer año de la currícula aprobada para la carrera de Ingeniería Industrial que se dicta en la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM).

En este sentido, el alumno inscripto deberá poseer al momento de su ingreso a la materia, los conocimientos básicos de cálculo numérico, análisis matemático, álgebra y probabilidad y estadística, que le permitirán interpretar los contenidos desarrollados a lo largo de la asignatura de manera adecuada. Esta base de conocimientos permitirá el avance hacia el estudio de aplicaciones directas de los modelos estudiados.

Metodología de enseñanza

Clases expositivas teórico prácticas. Las clases de 4 horas, se dividen en dos partes de 2 horas cada una. En la primera parte se hará una exposición de la teoría y se mostrarán ejemplos en la segunda los estudiantes resolverán ejercicios de la guía de trabajos prácticos bajo la supervisión de los docentes.

En cada unidad temática se inicia con los conceptos fundamentales realizando analogías con ejemplos reales, que permite relacionar los contenidos de la materia con las problemáticas habituales de trabajo.

Los contenidos de la asignatura se presentan de forma secuencial, incrementando la complejidad de los casos, para que el alumno construya sus propios procedimientos para resolver los casos, construyendo nuevos conocimientos.

Se motiva a los estudiantes en el uso de los foros de la plataforma MLeL, para la resolución de dudas tanto de conceptos teóricos como prácticos. Además, la cátedra cuenta con soporte audiovisual de los contenidos, que los alumnos pueden consultar luego de haber asistido a la clase.

Objetivos de aprendizaje

Completada la asignatura, el estudiante será capaz de:

- Modelar los sistemas reales; para aplicar la solución óptima, optimizando los costos y la calidad.
- Analizar procesos industriales a través de la elaboración de modelos matemáticos adecuados, y formular la solución, en concordancia con los datos conocidos de entrada para cada problematización de procesos industriales complejos y variados
- Resolver cálculos asociados a los problemas planteados, llegando a deducir los resultados esperados en cada operación y proceso, modificando y corrigiendo de ser necesario los mismos y estableciendo el entorno de la solución, a fines de obtener los resultados esperados, de acuerdo a parámetros del análisis.
- Desarrollar habilidades digitales para el uso y cumplimiento de consignas a través de espacio: Aula Virtual, que la cátedra utilizará para desplegar actividades y compartir recursos.

Contenidos mínimos

Modelos, operatividad, complejidad, variables relevantes. El modelo de Programación Lineal. Resolución algorítmica simplex y problemas de asignación y transporte. Identificación de componentes del problema. Análisis de sensibilidad. Teoría de Stocks: Modelos con y sin déficit. Introducción a la programación dinámica. Teoría de colas. Decisión con uso del modelo markoviano M/M/1. Teoría de Stocks. Modelos con y sin déficit. Restricción de espacio por multiplicadores de Lagrange Algoritmos de optimización en redes. Sistema de programación PERT y CPM. Costo mínimo de un proyecto. Teoría de Juegos. Estrategias óptimas. Teoría de la decisión. Condiciones de incertidumbre. Riesgo y utilidad. Simulación. Técnicas de Montecarlo

Competencias a desarrollar

Genéricas

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- Aprender en forma continua y autónoma.

Específicas

- Diseñar, proyectar, calcular, modelar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos y bienes de servicio
- Diseñar, proyectar, especificar, modelar y planificar las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)

Programa Analítico	
Unidad 1	Modelado de Sistemas 1.1 Concepto de sistema. Elementos y relaciones de complejidad. 1.2 Concepto de modelo. Clasificación y metodología de modelado matemático.
Unidad 2	Programación Lineal 2.1 El modelado de programación lineal. Su forma estándar. Resolución gráfica. 2.2 El método simplex. 2.3 Estandarización de problemas. 2.4 El problema dual. Análisis de sensibilidad. 2.5 Problemas de Transporte y Asignación. 2.6 Introducción a la Programación Dinámica
Unidad 3	Teoría de Colas 3.1 Descripción general del sistema. 3.2 Simplificación de hipótesis y proceso de nacimiento y muerte. 3.3 Ecuaciones del modelo M/M/1.

	3.4 Gráficos para varios servidores y varios factores de tráfico. Mención de otros modelos.
Unidad 4	Teoría de Inventarios 4.1 Modelo de revisión continua y demanda uniforme sin déficit permitido. 4.2 Modelo de revisión continua y demanda uniforme con déficit permitido. 4.3 Descuento por cantidades. Análisis gráfico 4.4 Modelo para varios artículos con restricción de espacio de almacenamiento
Unidad 5	Análisis de Redes 5.1 Terminología. 5.2 El problema de la ruta más corta. 5.3 El problema del árbol de expansión minimal. 5.4 Flujo máximo. 5.5 PERT - CPM
Unidad 6	Teoría de Juegos 6.1 Definiciones. Matriz de pagos y estrategias. 6.2 Estrategias Puras. Criterio de Dominancia. Criterio Maximin. 6.3 Estrategias mixtas. Resolución gráfica 6.4 Resolución por programación lineal.
Unidad 7	Teoría de la Decisión 7.1 Decisión bajo Incertidumbre. Criterios 7.2 Decisión bajo riesgo. 7.3 Árboles de decisión.
Unidad 8	Modelos de Simulación 8.1 Números aleatorios. 8.2 Observaciones aleatorias. Método de la transformada inversa. 8.3 Técnicas de Monte Carlo Aproximado, Estratificado y de Números Complementarios. 8.4 Estado transitorio y estado estable de un sistema. Simulación según el evento siguiente. Método regenerativo.

Planificación de actividades					
Semana	Clase	Actividad	Tipo de Actividad	Duración estimada	Unidad
Semana 1	1	CI:Concepto de sistema. Elementos y relaciones de complejidad. CI:Concepto de modelo. Clasificación y metodología de modelado matemático.	Guiado Asincrónico	N/A	U1
Semana 1	1	El modelo de programación lineal. Resolución gráfica.	Dictado Presencial	4:00hs	U2

		El método simplex. Mezcla. CI:Estandarización de problemas. CP:El problema dual. Análisis de sensibilidad.			
Semana 2	2	Problemas de transporte y asignación. Ruta más corta.	Dictado Presencial	4:00hs	U5
Semana 3	3	Árbol de expansión minimal. Flujo máximo.	Dictado Presencial	4:00hs	U5
Semana 4	4	Integración del modelo de PL	Dictado Presencial	4:00hs	
Semana 5	5	AJUSTE Y ADECUACION DE TPs	Dictado Presencial	4:00hs	
Semana 6	6	Colas. Descripción general del sistema. Ecuaciones del modelo M/M/1	Dictado Presencial	4:00hs	U3
Semana 6	6	CP:Simplificación de hipótesis y proceso de nacimiento y muerte. CPGráficos para varios servidores y varios factores de tráfico. Mención de otros modelos.	Guiado Asincrónico	N/A	U3
Semana 7	7	Inventarios. Modelo de revisión continua y demanda uniforme sin déficit permitido. Modelo de revisión continua y demanda uniforme con déficit permitido. Descuento por cantidades. Análisis gráfico.	Dictado Presencial	4:00	U4
Semana 8	8	REPASO	Dictado Presencial	4:00	
Semana 9	9	1er Parcial Sistemas Modelos. Programación lineal. Colas. Inventarios.	Dictado Presencial	4:00	
Semana 10	10	Camino Crítico. PERT-CPM	Dictado Presencial	4:00	U5

Semana 10	10	CP: P:Teoría de Juegos. Definiciones. Matriz de pagos y estrategias. CP: Estrategias mixtas. Resolución gráfica. CP: :Resolución por programación lineal.	Guiado Asincrónico	N/A	U6
Semana 11	11	La toma de decisiones bajo riesgo y bajo incertidumbre Fases de la toma de decisiones. Certidumbre Árboles de decisión.	Dictado Presencial	4:00	U7
Semana 11	11	CP: Método de la transformada inversa. CI: Estados transitorio y estable de un sistema. Simulación según el evento siguiente. Método regenerativo.	Guiado Asincrónico	N/A	U7
Semana 12	12	Números aleatorios. Observaciones aleatorias. Técnicas de Monte Carlo aproximado, estratificado y de números complementarios.	Dictado Presencial		U8
Semana 13	13	Modelado de sistemas por simulación	Dictado Presencial		U8
Semana 14	14	REPASO	Dictado Presencial		
Semana 15	15	2do Parcial Camino. Crítico PERT.CPM- Toma de decisiones - Sistemas aleatorios – CP: Teoría de juegos	Dictado Presencial		
Semana 16	16	RECUPERATORIO	Dictado Presencial		
<p>CI: Temas de estudio propio introductorios. CP: Temas de estudio propio. TODOS los temas forman parte de la currícula. Los temas de estudio propio NO se formularan de manera DIRECTA en los parciales de modalidad SINCRÓNICA, salvo mención particular.</p>					

Metodologías de Evaluación

- Existirán las instancias de evaluación correspondientes, en concordancia con el régimen de promoción y aprobación vigente en la Universidad.
- Presentación de problemas resueltos mediante uso de software. En la correspondiente Guía de Trabajos Prácticos se plantearán dos tipos de problemas. Los problemas del primer tipo serán resueltos mayoritariamente en clase como pruebas de escritorio sin necesidad de uso de software. Los del segundo tipo se tratarán por computadora en forma personal y sus soluciones deberán presentarse para ser evaluadas como parte integrante de los exámenes parciales. Se pretende que funcionen como elemento de estudio, referencia y síntesis para cada estudiante. o Dos evaluaciones parciales escritas con ejercicios y preguntas teóricas conceptuales al final. Habrá una evaluación recuperatoria para no más de un parcial desaprobado. Según reglamento de enseñanza los estudiantes promocionarán o podrán dar final en condición de regular o libre.
- Exámenes finales:
- Alumnos regulares. Rendirán sobre problemas, ejercicios y aspectos teóricos conceptuales en forma oral.
- Alumnos libres. 1. Deberán presentar los problemas indicados para resolver con software para acceder a la evaluación. 2. Rendirán un examen escrito con siete problemas, uno por cada unidad del temario de la 2 a la 8. Para aprobar esta instancia al menos cinco de estos ejercicios deberán estar correctamente resueltos. 3. Aprobada la parte práctica pasarán a una evaluación teórica oral donde desarrollarán al menos dos temas teóricos elegidos por la mesa examinadora con nivel y profundidad similares a los que fueron alcanzados en la exposición teórica de los cursos regulares.

Primera evaluación	[Semana 9]	Tipo de actividad: Examen escrito y oral	Duración: 2:00hs
Segunda evaluación	[Semana 15]	Examen escrito y oral	Duración: 2:00hs
Recuperatorio	[Semana 16]	Examen escrito y oral	Duración: 2:00hs

Bibliografía Obligatoria

Titulo	Autor	Editorial	Edición	Año
Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa	Eppen- Schmit-Gould	Prentice-Hall Hispanoamérica	5ta	2000
Introducción a la Investigación de Operaciones	Hillier- Lieberman	Mc.Graw Hill	8va	2006

Bibliografía Complementaria Recomendada

(Debe estar disponible en la Biblioteca Leopoldo Marechal, o con acceso digital)

Titulo	Autor	Editorial	Edición	Año
--------	-------	-----------	---------	-----

Fundamentos de Investigación de Operaciones	Ackoff-Sasiani	Limusa	1	1975
Investigación de Operaciones	Mathur-Solow	Prentice-Hall	1	1996
Casos desarrollados de Investigación Operativa	Hillier-Liberman	Mc.Graw Hill	-	-

Otros Recursos Complementarios		
Titulo	Tipo de Recurso:	Disponible en: (link, ubicación, fecha de evento)

Constancia de Conformidad del Equipo Docente	
	Según lo establecido en la Resolución del Honorable Consejo Superior N° 054/2011 sobre Régimen académico integrado “Declaro que el presente programa de estudios de la asignatura Investigación Operativa [4086], es el vigente para el ciclo lectivo 2025, y guarda consistencia con los contenidos mínimos del Plan de Estudios”
Firma:	
	Aclaración: Mg. Ing. Héctor Núñez
	Fecha: 1° de Abril de 2025