

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

### ACTIVIDAD CURRICULAR: **INVESTIGACIÓN OPERATIVA**

**Código:** 952526

**Área:** Matemática

**Bloque:** Tecnologías Básicas

**Nivel:** 4º

**Tipo:** Obligatoria

**Modalidad:** Anual

**Carga Horaria Total:** 96 hs. reloj // 128 hs. cátedra

**Carga Horaria Semanal:** 3 hs. reloj // 4 hs. cátedra

### COMPOSICIÓN DE LA CÁTEDRA:

**Profesores:**

**Director de cátedra:** Ing. Pedro Tolón Estarellés

**Adjunto:** Ing. Pedro Blancq Cazaux

**Adjunto:** Ing. Uriel Gutman

**Auxiliares de Trabajos Prácticos:**

**Jefe de TP:** Ing. Hugo Pirón

**Jefe de TP:** Ing. Daniel Gennaro

**Ayudante de TP:** Ing. Martín Palazzo

**Ayudante de TP:** Ing. Florencia Benevenia

**Ayudante de TP:** Ing. Leonel Martino Gagliardi

**Ayudante de TP:** Ing. Leonela Braschi

**Ayudante de TP:** Ing. Ariel Guida

**Ayudante de TP:** Ing. Daniel Solé

**Ayudante de TP:** Ing. Víctor Hugo Terrazas

**Ayudante Alumno:** Jonathan Order

### FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA:

La asignatura proporciona a los alumnos los conocimientos necesarios para comprender la Investigación Operativa y aplicarla de forma racional, en base al método científico y los modelos necesarios para manejar organizaciones socio-económicas complejas, tales como industrias y

empresas de servicios. Apunta a que los alumnos puedan generar soluciones a problemáticas comunes en el sector ingenieril

## OBJETIVOS:

El desarrollo de la asignatura pretende que el alumno

\*Maneje adecuadamente la información básica de los conceptos, leyes y herramientas de la I.O. de una manera racional.

\*Comprenda la necesidad del método científico que le permita desempeñarse, en contexto de grupos interdisciplinarios, en el análisis y formulación de modelos que posibiliten operar y controlar con efectividad distintos aspectos operativos de las organizaciones socioeconómicas complejas de producción de bienes y /o servicios.

\*Aplique los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas propios de la Ing. Industrial transfiriendo cada una de las disciplinas que conforman la I.O. en casos concretos, por ej.:

Programación lineal a Programación de la producción

Modelos de stock a la Administración de Almacenes

Teoría de la confiabilidad al análisis de Mantenimiento y/o reemplazo de

Equipos

Simulación continua y discreta a Proyectos de Inversión logrando, en todos los casos, que el alumno sepa analizar y plantear las situaciones a problemáticas de tipo técnico/económico para generar soluciones satisfactorias que contribuyan al bienestar común.

## CONTENIDOS:

### a) Contenidos Mínimos (Según Ordenanza):

- Método científico. Modelos matemáticos. Teoría de la decisión.
- Universo cierto e incierto. Criterios.
- Universo aleatorio. Análisis Bayesiano.
- Árboles de decisión. Costo de la información.
- Universo hostil. Teoría de juegos.
- Decisión multicriterio.
- Simulación, teoría, caso línea de espera.
- Modelos de stock con demanda cierta.
- Modelos de stock con demanda aleatoria.
- Programación lineal. Resolución gráfica.
- Restricciones de límite máximo. Resolución analítica.
- Restricciones generales. Variables artificiales.
- Dualidad y análisis de sensibilidad. Programación entera.
- Problemas de transporte y asignación.

- Programación dinámica. Variables de decisión y de estado.
- Problemas de distribución de esfuerzos.
- Aplicaciones a casos de stock y programación de la producción.
- Aplicación a gastos de desgaste y reemplazo de equipos.

## **b) Contenidos Analíticos:**

### **Capítulo 1:**

El proceso lógico de toma de Decisión. La investigación Operativa y la toma de decisión. El problema general de modelización en sistemas complejos. Limitaciones lógicas y empíricas. El teorema de Goedel. Síntesis de proceso de Análisis del problema real, criterios, modelización, resolución, interpretación de resultados y análisis de sensibilidad. Síntesis de aplicaciones en el ámbito profesional (industrial, servicios, investigación, desarrollo regional). Revisión de conceptos de Álgebra vectorial.

### **Capítulo 2:**

Modelos Microeconómicos. Hipótesis y supuestos. Modelos Lineales. Programación Lineal no entera. Resolución Grafica. Métodos Simples. Casos particulares. Teorema de Dualidad. Relación entre el Primal y Dual. Interpretación física y económica de las variables. Significado técnico industrial. Valor Marginal (precio sombra), Costo Marginal, Costo de Oportunidad. Relación entre el Modelo de PLNE y el sistema de Costeo Estándar en procesos industriales de tipo continuo o ensamblaje. Análisis paramétrico Postoptimal. Variaciones de variables exógenas y endógenas al modelo. Agregado de productos, restricciones, variación del funcional. Función de oferta del productor y demanda de recursos.

### **Capítulo 3:**

Modelos Lineales especiales. Modelos Microeconómicos. Modelo de Leontieff. Dinámica interindustrial. Modelos de Distribución, Transporte y Asignación. Aplicaciones industriales y de servicios.

### **Capítulo 4:**

Modelos de Inventarios. Modelo general. Casos de uno o varios productos. Demanda determinística y aleatoria. Reposición instantánea y no instantánea. Restricciones de volumen. Total Inmovilizado y Total de órdenes. Modelos con demanda aleatoria. Techebychev. Criterios de Reposición. .

### **Capítulo 5:**

Modelo de Decisión. Introducción a los criterios lógicos del proceso decisional. Decisión en condiciones determinísticas y aleatorias. Decisión con riesgo e incertidumbre. Función de utilidad. Modelo de Von Morgensern. Criterios de Laplace. Savage, Hurwicz. Análisis de Escenarios. Teoría de Juegos. Aplicaciones a situaciones reales. Juegos determinados y Estrategias Mixtas. Dominancia. Negociación .Teorema de Nash.

**Capítulo 6:**

Redes de Proyecto. Método PERT Y GERT. Procesos determinísticos y aleatorios. Esperanza del Valor actual Neto de proyectos en función de diagramas calendarios. Riesgo. Programación Dinámica. Procesos de decisión multietapa. Política y subpolítica óptima.

Política y subpolítica óptima. Función Recursiva. Principio de Bellman Estrategia y subestrategia óptima

**Capítulo 7:**

Modelos de Programación entera. Problemas con relaciones lógicas. Problemas de Decisiones Dicotómicas. Métodos de ramificación y cotas. Algoritmo de Gomory.

Programación no lineal. Condiciones analíticas de óptimo. Método de Lagrange . Condiciones de Kuhn y Tucker.

**Capítulo 8:**

Procesos Estocásticos. Procesos y Cadenas de Markov. Ecuación de Chapman-Kolmogorov. Estados transitorios y estacionarios. Vector de Estado. Aplicaciones al Modelo de Leontieff y a los modelos de filas de espera. Procesos de nacimiento y muerte. Matriz de intensidades de transición. Modelo general de filas de espera.. Planteo del funcional. Modelo de canales en paralelo con distintas velocidades. Casos particulares. Modelos en serie. Aplicación a Logística de Servicios. Distribuciones de Poisson y de Erlang. Modelos de Fallas y reemplazos

**Capítulo 9:**

Modelos de Simulación. Concepto. Metodología. Generación de números aleatorios. Variables aleatorias no uniformes. Resolución de modelos. Aplicaciones a modelos de Markov, Filas e Inventarios.

**DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS:**

Tipo de Actividad	Carga Horaria Total en Hs. Reloj	Carga Horaria Total en Hs. Cátedra
Teórica	48	64
Formación Práctica (Total)	48	64
Formación Experimental	48	64
Resolución de Problemas	-	-
Proyectos y Diseño	-	-
Práctica Supervisada	-	-

## ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:

### a) Modalidades de Enseñanza empleadas según tipo de actividad (Teórica-Práctica):

Las clases teóricas se desarrollan fundamentalmente sobre el esquema expositivo participativo.

Se utilizan ayudas audiovisuales y clases de desarrollo y explicación de ejercicios tipo, como así mismo de casos reales.

Clases de práctica en Gabinete de informática.

Seminarios y conferencias

### b) Recursos Didácticos para el desarrollo de las distintas actividades:

La actividad curricular comienza con la Planificación del Programa y la correspondiente selección de contenidos que se van actualizando de ciclo en ciclo como asimismo del material bibliográfico de consulta.

El desarrollo de la materia se basa en clases expositivo-participativas en las que se promueve al máximo la intervención de los estudiantes con desarrollo de situaciones reales aplicables a Ingeniería.

Para la práctica y resolución de problemas se utiliza el Gabinete de Informática.

Los materiales didácticos se componen de la Bibliografía disponible en la Biblioteca y otra recomendada como complementaria.

Apuntes de Cátedra disponibles en CEIT y material provisto por la Cátedra.

Software de aplicación: ej. LINDO, Solver, Project, etc

## EVALUACIÓN:

### a) Modalidad:

El alumno conoce el primer día de clase las normas y características de las evaluaciones.

También tiene acceso a los resultados de las mismas.

### b) Requisitos de regularidad:

- Para aprobar la cursada:
  - 1- Exámenes Parciales: DOS EXAMENES PARCIALES, CON MÍNIMO DE 6 PUNTOS PARA APROBAR,
  - 2- Se admiten dos recuperaciones por parcial, para aprobar la cursada
  - 3- Monografías (dos mínimo en el año) sobre casos reales de aplicación e interés ingenieril

- Para promocionar la materia:

Obtener una nota de 8 o mayor a 8 (ocho) en los dos exámenes parciales

**c) Requisitos de aprobación:**

Para aprobar la materia:

4- Examen final, con nota igual o mayor a 6 (seis)

**ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS ASIGNATURAS:**

Utiliza conocimientos vinculados con Análisis Matemático I y II y con Probabilidad y Estadística. También se articula verticalmente con Análisis Numérico y Cálculo Avanzado en herramientas tales como Optimización con restricciones y Simulación.

Es proveedora de herramientas para Control de Gestión en lo referente a Toma de decisiones y Elaboración de pronósticos.

También suministra medios para aplicar en Proyecto Final, donde la articulación se da por sí sola por ser el director de la cátedra, titular en ambas materias.

Para determinar los temas a dar y su secuencia se realizan permanentes revisión de programas y de exámenes, con la correspondiente adecuación en la página web, se revisan cronogramas de clases para que los conocimientos se reciban en tiempo y forma para las necesidades de las otras materias.

A todo ello se le agrega la coordinación realizada desde el departamento.

**CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES:**

Unidad Temática	Duración en Hs. Cátedra
1	9
2	15
3	15
4	12
5	12
6	11
7	11
8	11
9	12
Parciales	20

**BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA:**

- Arreola Risa, J. y Arreola Risa, A. (2003) Programación lineal: Una introducción a la toma de decisiones cuantitativa. Cengage Learning Editores
- Faure (1975) Elementos de Investigación Operativa. Madrid, España. ICE

- Kaufmann, A. (2004) Métodos y Modelos de la Investigación Operativa. CECSA
- Magee y Boodman (1989) Planeamiento de la producción y control de inventarios. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo
- Marin, I., Palma, R. y Lara, C. (1990) Manual de Camino Critico. Macchi
- Prawda (1993) Métodos y Modelos de Investigación Operativa. México. Limusa
- Prawda (2004) Métodos y Modelos de Investigación Operativa: determinísticos. México. Limusa
- Prawda (2004) Métodos y Modelos de Investigación Operativa: estocásticos. México. Limusa
- Taha (2001) Investigación de Operaciones. Alfaomega
- Winston, W. (2005) Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos. Cengage Learning Editores

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Bellman y Dreyfus (1996) Applied Dynamic Programing. Alfaomega
- Bronson (2000) Tecnicas y Problemas de Investigación Operativa. Mc Graw Hill
- Brown (1995) Decision rules for inventory management. Holt&Winston
- Hale, G. (1999) The Leader's Edge. Irwin
- Hernández, J. (1985) Simulación de Modelos. SADIO
- Marin, I., Palma, R. y Lara, C. (1995) La programación Lineal en el Proceso de Decisión. Macchi