

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN**



**1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA.**

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA: <b>INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I</b>			
CÓDIGO DE ASIGNATURA: 7223	CANTIDAD DE CRÉDITOS: 4	Nº. DE HORAS TEÓRICAS: 4Horas.	HORAS DE LABORATORIO: 0 Horas.
TOTAL DE HORAS: 4Horas.	PRERREQUISITOS: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS , MÉTODOS NÚMERICOS	<input type="checkbox"/> FUNDAMENTAL: SI	ÚLTIMA REVISIÓN: Marzo 2019

**2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA.**

Este curso expone los modelos determinísticos de Investigación de Operaciones, con los que se resuelven problemas de análisis de decisiones cuyos valores que toman las variables de decisión están limitados por distintas restricciones.

En el curso, se presenta la metodología general de la programación matemática lineal para construir modelos de decisión basados en descripciones matemáticas, con el objetivo de tomar decisiones en situaciones de complejidad o incertidumbre. El curso se ha dividido en 5 módulos: Programación Lineal, Programación por Metas, Programación Entera, Transporte y Asignación y Modelos de Redes.

### **3. OBJETIVOS:**

#### **GENERALES:**

Los estudiantes conocerán los principios que guían la resolución de problemas mediante la aplicación de las técnicas de Investigación de Operaciones.

#### **ESPECÍFICOS:**

- Construirán modelos de decisión basados en descripciones matemáticas, con el objetivo de tomar decisiones en situaciones de complejidad o incertidumbre.
- Resolverán, mediante análisis matemático o simulación, de los modelos de decisión, obteniendo los valores óptimos de las variables de decisión que intervienen en el modelo.
- Realizarán estudios de sensibilidad de la solución o soluciones propuestas, para evaluar su robustez frente a cambios en las condiciones de los parámetros del modelo.
- Desarrollarán las capacidades necesarias para el diseño de modelos particulares para resolver problemas en situaciones específicas.
- Reconocerán la importancia de la Investigación de Operaciones como metodología de optimización dentro de cualquier tipo de organización.
- Conocerán y utilizarán herramientas computacionales, como soporte para la aplicación de los modelos.

## 4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA.

### I.PROGRAMACIÓN LINEAL (16 HORAS)

CONTENIDO	ESTRATEGIA Y/O METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	RECURSOS
<p>1.1 INTRODUCCIÓN</p> <p>1.1.1 Representación por medio de Modelos</p> <p>1.1.2 Modelo General de Decisión</p> <p>1.1.3 Fases de un estudio de Investigación de Operaciones</p> <p>1.2 MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL</p> <p>1.2.1 Solución gráfica de modelos de P.L.</p> <p>1.2.2 Casos especiales (Infactibles, No Acotados, Múltiples soluciones)</p> <p>1.3 FORMULACIÓN DE MODELOS P.L.</p> <p>1.3.1 Programación de la producción y compras</p> <p>1.3.2 Modelos de Asignación de Recursos.</p> <p>1.3.3 Modelos de Transporte y Asignación.</p> <p>1.3.4 Programación de personal.</p> <p>1.3.5 Inventarios (Final y semi-elaborados).</p> <p>1.3.6 Mezclas óptimas</p> <p>1.3.7 Modelos de Inversiones (finanzas)</p> <p>1.3.8 Modelos Combinados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición magistral del tema a tratar, facilitando la participación de los estudiantes.</li> <li>- Apoyo de los temas vistos con talleres y prácticas que implican la aplicación de casos reales en clases y el laboratorio.</li> <li>- Trabajos en grupo.</li> <li>- Investigaciones y lecturas fuera de clase para ser adelantadas por los estudiantes.</li> <li>- Construcción en <b>Solver</b> (Excel) u otro software de PL, una aplicación en tiempo real.</li> <li>- Lluvia de ideas.</li> <li>- Preguntas guía.</li> <li>- Diagramas.</li> <li>- Preguntas exploratorias.</li> <li>- Debate.</li> <li>- Clases prácticas.</li> <li>- Tutorías.</li> <li>- Laboratorios.</li> <li>- Visitas técnicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bibliografía actualizada (libros y revistas).</li> <li>- Software WinQSB, QM, <b>Solver</b> de Excel, Equipamiento computacional del Laboratorio de Informática y Consultas a INTERNET (plataforma Moodle).</li> <li>- Pilotos, pizarrón, retroproyector y transparencias, PC y cañon multimedia, software PowerPoint para presentar los diferentes temas de la teoría y para que los alumnos realicen sus exposiciones.</li> </ul>

## II. SOLUCIÓN DE MODELOS DE P.L (12 HORAS)

CONTENIDO	ESTRATEGIA Y/O METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	RECURSOS
<p>2.1 METODO SIMPLEX</p> <p>2.1.1 Pasos del método simples</p> <p>2.1.2 Condición de factibilidad y de optimidad.</p> <p>2.1.3 Técnica de Penalización</p> <p>2.2 SOLUCION POR COMPUTADORA</p> <p>2.2.1 Selección del modelo</p> <p>2.2.2 Interpretación de resultados.</p> <p>2.2.3 Uso del <b>Solver</b> de Excel</p> <p>2.2.4 Softwares Varios. (WinQSB, QM, LINDO, etc.)</p> <p>2.3 SENSIBILIDAD</p> <p>2.3.1 Interpretación de la solución</p> <p>2.3.2 El concepto de precio sombra e intervalos de recursos.</p> <p>2.3.3 Cambios que afectan la factibilidad.</p> <p>2.3.4 Cambios que afectan la optimidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición magistral del tema a tratar, facilitando la participación de los estudiantes.</li> <li>- Apoyo de los temas vistos con talleres y prácticas que implican la aplicación de casos reales en clases y el laboratorio.</li> <li>- Trabajos en grupo.</li> <li>- Investigaciones y lecturas fuera de clase para ser adelantadas por los estudiantes.</li> <li>- Construcción en <b>Solver</b> (Excel) u otro software de PL, una aplicación en tiempo real.</li> <li>- Lluvia de ideas.</li> <li>- Preguntas guía.</li> <li>- Diagramas.</li> <li>- Preguntas exploratorias.</li> <li>- Debate.</li> <li>- Clases prácticas.</li> <li>- Tutorías.</li> <li>- Laboratorios.</li> <li>- Visitas técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bibliografía actualizada (libros y revistas).</li> <li>- Software WinQSB, QM, <b>Solver</b> de Excel, Equipamiento computacional del Laboratorio de Informática y Consultas a INTERNET (plataforma Moodle).</li> <li>- Pilotos, pizarrón, retroproyector y transparencias, PC y cañon multimedia, software PowerPoint para presentar los diferentes temas de la teoría y para que los alumnos realicen sus exposiciones.</li> </ul>

### III. PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA (12 HORAS)

CONTENIDO	ESTRATEGIA Y/O METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	RECURSOS
<p>3.1 MODELO DE TRANSPORTE</p> <p>3.1.1 Solución inicial</p> <p>3.1.2 Prueba de optimidad</p> <p>3.1.3 Trayectorias (Desplazamiento de la solución).</p> <p>3.2 MODELO DE ASIGNACION</p> <p>3.2.1 Características de un modelo de Asignación.</p> <p>3.3 MODELO DE TRASBORDO</p> <p>3.3.1 Identificación de orígenes, destinos y puntos de trasbordo.</p> <p>3.4 PROGRAMACION ENTERA</p> <p>3.4.1 Algunas aplicaciones de Programación Entera</p> <p>3.4.2 Modelos con variables binarias auxiliares</p> <p>3.4.3 Modelos con variables mixtas (debe cumplirse K de N restricciones)</p> <p>3.4.4 Métodos de Programación Entera</p> <p>3.4.5 Uso de Computadora para la resolver Modelos Enteros</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición magistral del tema a tratar, facilitando la participación de los estudiantes.</li> <li>- Apoyo de los temas vistos con talleres y prácticas que implican la aplicación de casos reales en clases y el laboratorio.</li> <li>- Trabajos en grupo.</li> <li>- Investigaciones y lecturas fuera de clase para ser adelantadas por los estudiantes.</li> <li>- Construcción en <b>Solver</b> (Excel) u otro software de PL, una aplicación en tiempo real.</li> <li>- Lluvia de ideas.</li> <li>- Preguntas guía.</li> <li>- Diagramas.</li> <li>- Preguntas exploratorias.</li> <li>- Debate.</li> <li>- Clases prácticas.</li> <li>- Tutorías.</li> <li>- Laboratorios.</li> <li>- Visitas técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bibliografía actualizada (libros y revistas).</li> <li>- Software WinQSB, QM, <b>Solver</b> de Excel, Equipamiento computacional del Laboratorio de Informática y Consultas a INTERNET (plataforma Moodle).</li> <li>- Pilotos, pizarrón, retroproyector y transparencias, PC y cañon multimedia, software PowerPoint para presentar los diferentes temas de la teoría y para que los alumnos realicen sus exposiciones.</li> </ul>

#### IV. MODELOS DE REDES (10 HORAS)

CONTENIDO	ESTRATEGIA Y/O METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	RECURSOS
<p>4.1 TERMINOLOGÍA DE REDES.</p> <p>4.2 MODELOS DE REDES</p> <p>    4.2.1 El Problema de la Ruta más Corta.</p> <p>    4.2.3 Algoritmo de Árbol de Expansión Mínima.</p> <p>    4.2.4 Modelo de Flujo Máximo.</p> <p>    4.2.5 El Problema de Flujo de Costo Mínimo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición magistral del tema a tratar, facilitando la participación de los estudiantes.</li> <li>- Apoyo de los temas vistos con talleres y prácticas que implican la aplicación de casos reales en clases y el laboratorio.</li> <li>- Trabajos en grupo.</li> <li>- Investigaciones y lecturas fuera de clase para ser adelantadas por los estudiantes.</li> <li>- Construcción en <b>Solver</b> (Excel) u otro software de PL, una aplicación en tiempo real.</li> <li>- Lluvia de ideas.</li> <li>- Preguntas guía.</li> <li>- Diagramas.</li> <li>- Preguntas exploratorias.</li> <li>- Debate.</li> <li>- Clases prácticas.</li> <li>- Tutorías.</li> <li>- Laboratorios.</li> <li>- Visitas técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bibliografía actualizada (libros y revistas).</li> <li>- Software WinQSB, QM, <b>Solver</b> de Excel, Equipamiento computacional del Laboratorio de Informática y Consultas a INTERNET (plataforma Moodle).</li> <li>- Pilotos, pizarrón, retroproyector y transparencias, PC y cañon multimedia, software PowerPoint para presentar los diferentes temas de la teoría y para que los alumnos realicen sus exposiciones.</li> </ul>

## V. CONCEPTOS BÁSICOS DE PROGRAMACIÓN META (10 HORAS)

CONTENIDO	ESTRATEGIA Y/O METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	RECURSOS
<p>5.1 GENERALIDADES DEL PROBLEMA MULTIOBJETIVO</p> <p>5.1.1 Diferencias con la Programación Lineal.</p> <p>5.2 FORMULACIÓN DE EJEMPLOS</p> <p>5.3 SOLUCIÓN POR COMPUTADORA</p> <p>5.4 INTERPRETACION DE RESULTADOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición magistral del tema a tratar, facilitando la participación de los estudiantes.</li> <li>- Apoyo de los temas vistos con talleres y prácticas que implican la aplicación de casos reales en clases y el laboratorio.</li> <li>- Trabajos en grupo.</li> <li>- Investigaciones y lecturas fuera de clase para ser adelantadas por los estudiantes.</li> <li>- Construcción en Solver (Excel) u otro software de PL, una aplicación en tiempo real.</li> <li>- Lluvia de ideas.</li> <li>- Preguntas guía.</li> <li>- Diagramas.</li> <li>- Preguntas exploratorias.</li> <li>- Debate.</li> <li>- Clases prácticas.</li> <li>- Tutorías.</li> <li>- Laboratorios.</li> <li>- Visitas técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bibliografía actualizada (libros y revistas).</li> <li>- Software WinQSB, QM, Solver de Excel, Equipamiento computacional del Laboratorio de Informática y Consultas a INTERNET (plataforma Moodle).</li> <li>- Pilotos, pizarrón, retroproyector y transparencias, PC y cañon multimedia, software PowerPoint para presentar los diferentes temas de la teoría y para que los alumnos realicen sus exposiciones.</li> </ul>

## 5. EVALUACIÓN SUGERIDA.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE
PARCIALES (min 2 max 4)*	30
SEMESTRAL	(33 < % < 50)*
LABORATORIO	20
PROYECTO FINAL	10
PRACTICAS Y TAREAS	10
<b>Total :</b>	100%

\* Valores definidos por el Estatuto Universitario

(\*) Los laboratorios representan el uso de software aplicados. Tal como WinQSB, Solver, LINDO, QM y demás software de la especialidad. Se recomienda al menos 4 sesiones de laboratorio incluyendo un taller de evaluación sumativa.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- **INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES.** Frederick Hillier & Gerald Lieberman, Ed. McGraw Hill, 9<sup>na</sup> edición
- **METODOS Y MODELOS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES** Vol. I Modelos Determinísticos. Juan Prawda, Ed. Limusa, 1<sup>ra</sup> edición
- **INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES.** Hamdy Taha, Ed. Prentice Hall, 7<sup>ma</sup> Edición
- **INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES Aplicaciones y Algoritmos.** Wayne Winston, Ed. Thomson, 4<sup>ta</sup> edición
- **INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES EN LA CIENCIA ADMINISTRATIVA.** Gould, Eppend & Schmidt Ed. Prentice Hall, 5<sup>ta</sup>. edición
- **METODOS CUANTITATIVOS para los Negocios.** M. David Anderson & Dennis Sweeney & Thomas Williams, Ed. Thomson, 9<sup>na</sup> edición
- **METODOS CUANTITATIVOS PARA LOS NEGOCIOS.** Barry Render & Ralph Stair & Michael Hanna, Ed. Prentice Hall, 11<sup>va</sup> edición