



1- **NOMBRE DE LA CARRERA:** LICENCIATURA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA

2- **NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** INVESTIGACIÓN OPERATIVA

*CÓDIGO DE LA ASIGNATURA: 1316*

*CICLO ANUAL: 2024*

*CICLO CUATRIMESTRAL: PRIMERO*

*MODALIDAD DE CURSADA: SEMI PRESENCIAL*

3- **CUERPO DOCENTE:**

**Profesor a cargo de la asignatura:** Ing. Juan Carlos Otaegui

**Integrantes de la cátedra:** Ing. Juan Carlos Otaegui – Ing. José Leta – Alejandro Romero



#### **4- ASPECTOS ESPECÍFICOS**

- a. Carga horaria total: 96
- b. Carga horaria semanal: 6
- c. Carga horaria clases teóricas: 3
- d. Carga horaria práctica disciplinar: 2
- e. Carga horaria práctica profesional: 1
- f. Ubicación de la asignatura en el plan de estudios: 1er año – 1er cuatrimestre
- g. Correlatividades Anteriores: Ninguno

#### **5- PROGRAMA**

##### **a. Fundamentación del marco referencial del programa**

Desde la segunda mitad del siglo 20 se han formalizado una serie de herramientas que han contribuido enormemente con el desarrollo de la industria. Las técnicas empleadas, en su gran mayoría, para ganar la segunda guerra mundial luego también fueron empleadas para dar soporte a la toma de decisiones en las instituciones y empresas en todo el mundo. Estas técnicas, madres de lo que luego evolucionaría en Aprendizaje automático, Minería de datos y explotación de grandes bases de datos se aglutinan en la materia Investigación Operativa.

Sin dudas esta caja de herramientas debe ser desarrollada de forma conceptual y práctica académicamente como base fundamental y puerta de entrada a las herramientas para la toma de decisiones basadas en teorías matemáticas, estadísticas y de programación usando poder computacional.

##### **b. Contenidos previos**

No Tiene correlatividades. Bases matemáticas y lógicas necesarias para la pre inscripción de la carrera serán suficiente

##### **c. Contenidos mínimos**

El modelo de Programación lineal. Resolución algorítmica y problemas especiales. Análisis de Decisiones. Algoritmos en Redes. PERT y CPM. Teoría de colas. Decisión con uso del modelo M/M/1. Teoría de Stocks. Modelos con y sin déficit. Teoría de Juegos. Estrategias óptimas. Simulación. Técnicas de Monte-Carlo.



**d. Objetivos generales**

Que el estudiante incorpore herramientas fundamentales para dar soporte a la toma de decisiones.

Que el estudiante integre el lenguaje matemático en el planteo técnico de la resolución de problemas de gestión industriales y de servicios.

Que incorpore un panorama de las distintas técnicas de la llamada investigación de operaciones.

**e. Objetivos específicos**

Que el estudiante domine con soltura los principios de la programación lineal, de la teoría de colas, de la teoría de stocks, del camino crítico y los algoritmos en redes, de la teoría de juegos y de la simulación.

Que a partir de ello sepa identificar el modelo adecuado para cada tipo de problema.

Que logre destreza en la formulación matemática de problemas descritos en los términos usuales del lenguaje coloquial

**f. Unidades Didácticas**

**Unidad N°1: Introducción - Modelado de Sistemas**

**Contenido temático por unidad:**

1.1 Introducción investigación operativa. Historia y aplicaciones.

1.2 Concepto de sistema. Elementos y relaciones de complejidad.

1.3 Concepto de modelo. Clasificación y metodología de modelado matemático.

**Bibliografía específica por unidad:**

Capítulos 1 y 2 de [1]

Capítulos 1 de [2]

**Unidad N°2: Programación Lineal**

**Contenido temático por unidad:**

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.

Bibliografía específica por unidad:

Capítulos 3 a 9 de [1]

Capítulos 2 a 5 y 7 de [2]

Unidad N°3: Análisis de Redes

Contenido temático por unidad:

- 3.1 Terminología.
- 3.2 El problema de la ruta más corta.
- 3.3 El problema del árbol de expansión mínima.
- 3.4 Flujo máximo.
- 3.5 P.E.R.T. - C.P.M.
- 3.6 Búsqueda en Anchura (Breadth First Search)
- 3.7 Búsqueda en Profundidad (Depth First Search)

Bibliografía específica por unidad:

Capítulo 10 de [1]

Capítulo 6 de [2]

Unidad N°4: Teoría de Colas

Contenido temático por unidad:

- 4.1 Descripción general del sistema.
- 4.2 Simplificación de hipótesis y proceso de nacimiento y muerte.
- 4.3 Ecuaciones del modelo M/M/1.
- 4.4 Gráficos para varios servidores y varios factores de tráfico. Mención de otros modelos.

Bibliografía específica por unidad:

Capítulos 16 y 17 de [1]

Capítulo 17 de [2]



**Unidad N°5: Teoría de Juegos**

Contenido temático por unidad:

- 5.1 Definiciones. Matriz de pagos y estrategias.
- 5.2 Estrategias Puras. Criterio de Dominancia. Criterio Maximin.
- 5.3 Estrategias mixtas. Resolución gráfica.
- 5.4 Resolución por programación lineal.

Bibliografía específica por unidad:

Capítulo 12 de [1]

Capítulo 14 de [2]

**Unidad N°6: Modelos de Simulación**

Contenido temático por unidad:

- 6.1 Números aleatorios.
- 6.2 Observaciones aleatorias. Método de la transformada inversa.
- 6.3 Técnicas de Monte Carlo Aproximado, Estratificado y de Números Complementarios.
- 6.4 Estado transitorio y estado estable de un sistema. Simulación según el evento siguiente. Método regenerativo.

Bibliografía específica por unidad:

Capítulo 23 de [1]

Capítulo 18 de [2]

**Unidad N°7: Análisis de decisiones**

Contenido temático por unidad:

- 7.1 Introducción contexto y Definiciones básicas.
- 7.2 Reglas de decisión de Bayes.
- 7.3 Árboles de decisiones. Rendimientos. La curva ROC.
- 7.4 Modelos alternativos para la toma de decisiones.

Bibliografía específica por unidad:



Capítulo 15 de [1]

**Unidad N°8: Teoría de Inventarios**

Contenido temático por unidad:

- 8.1 Modelo de revisión continua y demanda uniforme sin déficit permitido.
- 8.2 Modelo de revisión continua y demanda uniforme con déficit permitido.
- 8.3 Descuento por cantidades. Análisis gráfico

Bibliografía específica por unidad:

Capítulo 18 de [1]

Capítulo 11 de [2]

**Unidad N°9: Problemas de transporte y asignación**

Contenido temático por unidad:

- 9.1 Problema de transporte.
- 9.2 Método simplex aplicado a transporte.
- 9.3 Algoritmos para el problema de asignación.

Bibliografía específica por unidad:

Capítulo 8 de [1]

**Unidad N°10: Cadenas de Markov**

Contenido temático por unidad:

- 10.1 Proceso Estocásticos. Cadenas de Markov.
- 10.2 Clasificaciones de estados. Propiedades.
- 10.3 Tiempos en primera pasada. Tiempo continuo.

Bibliografía específica por unidad:

Capítulo 16 de [1]



#### **g. Bibliografía General**

- [1] Hillier, F y Lieberman, G Introducción a la Investigación de Operaciones 7ma Edición 2001. McGraw-Hill
- [2] Taha, W Investigación de Operaciones 7ma Edición 2003. Pearson. Prentice Hall.
- [3] Eppen, Gould Investigación de Operaciones para la Ciencia Administrativa 5ta Edición 2000. Prentice Hall.
- [4] Bazaara, M y Jarvis, I Linear Programming and Networks Flows. John Wiley and Sons.

### **6- METODOLOGÍA**

#### **a. Previsiones metodológicas y pedagógicas**

El contenido de cada una de las clases se resume en diapositivas que son compartidas con el alumnado a través de una plataforma digital para compartir y interactuar con los alumnos desde internet. MIEl Team y Otros repositorios compartidos.

Se introduce en cada tema a través de ejemplos prácticos y conceptuales para luego explicar la teoría de cada herramienta.

Finalmente se proponen una serie de ejercicios prácticos que el alumnado debe completar fuera del aula y entregar de forma obligatoria para que el docente pueda evaluar el desempeño antes de las evaluaciones finales.

Como parte del material didáctico de la materia los profesores comparten apuntes, libros, diapositivas, videos y guía de trabajos prácticos.

También un portal que opera durante toda la semana para resolver dudas y consultas.

Se espera que los alumnos y los docentes tengan una comunicación fluida y un trabajo colaborativo para ir avanzando en el conocimiento de los temas que integran la materia

#### **b. Actividades que se desarrollarán de acuerdo a la modalidad y articulación de las mismas en caso de corresponder.**

#### **c. Implementación de herramientas digitales (detalle de plataformas virtuales y modalidad de aplicación de las mismas)**

- Se genera un grupo de Trabajo de la Materia en la plataforma Microsoft Teams.
- Los Profesores son administradores del grupo y se invita a la totalidad de los alumnos.
- Por cada semana se genera un canal donde se genera material para cada una de las unidades y temas a desarrollar en clase.



- Se propone que las clases en aula de carácter presencial se transmitan también por el canal Teams.
- La clase del aula también se puede atender virtualmente y además queda totalmente registrada en video para su posterior consulta.
- Se indica a los alumnos que asistan al repaso de la clase y se trabaje con un trabajo practico por tema.
- La comunicación es via email y/o el equipo de Teams.
- También se cuenta con un repositorio de clases de periodos anterior como base de consulta por cada una de las unidades.

### **7- MECANISMOS DE SEGUIMIENTO, SUPERVISIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES, PRESENCIALES Y/O DE SEGUIMIENTO VIRTUAL:**

Los alumnos deben formar grupos de trabajo. Por cada unidad y por cada tema los docentes propondrán un trabajo práctico con fecha de entrega predeterminada.

Todos los trabajos prácticos pueden ser evaluados mediante coloquios y consultas vituales.

Se tomarán 2 evaluaciones parciales. La primera a mediados del cuatrimestre y la segunda al final de este.

La Evaluación parcial y el recuperatorio será escrita con ejercicios y preguntas teóricas conceptuales. Según reglamento de enseñanza promocionarán o podrán dar final en condición de regular o libre.

Exámenes finales:

- a- Alumnos regulares. Rendirán sobre problemas, ejercicios y aspectos teóricos conceptuales en forma oral y escrita.
- b- Alumnos libres.
  - i. Rendirán un examen escrito con problemas de cada unidad. Para aprobar esta instancia al menos el 80% de estos ejercicios deberán estar correctamente resueltos.

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





**8- CRONOGRAMA DE CLASES Y EXAMENES**

**a. Diagrama de Gantt**

CONTENIDOS / ACTIVIDADES / EVALUACIONES

SEMANAS

Contenidos/ Actividades/ Evaluaciones	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nº de unidades / Parciales																
Unidad 1	x															
Unidad 2		x	x	x												
Unidad 3					x	x										
1er Parcial							x									
Unidad 4								x								
Unidad 5									x							
Unidad 6										x						
Unidad 7											x					
Unidad 8												x				
Unidad 9													x			
Unidad 10														x		
2do Parcial															x	
Recuperatorios																x



**8- CONDICIONES GENERALES PARA LA APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA**

**a. Asistencia: 75%**

**b. Regularidad:** Cumplir con el requisito de asistencia. Obtener en ambas instancias parciales entre seis y cuatro puntos.

**c. Evaluación:** Quienes aprueben ambos exámenes parciales con 7 (siete) o más puntos, tendrán a Promocionada la asignatura. Aquellos que obtengan menos de 7 (siete) en una de estas dos instancias podrán recuperarla al final del cuatrimestre para aprobar la asignatura. Quienes obtengan entre 6 (seis) y 4 (cuatro) puntos en las instancias parciales tendrán por cursada la materia y podrán presentarse al examen final. Los que obtengan menos de 4 (cuatro), en ambas instancias tendrán que recurrar.

**Profesor a cargo de la asignatura:** Ing. Juan Carlos Otaegui