

**Carrera:** Ingeniería de Sistemas de Información con grado en Bachillerato y salida lateral de Diplomado en Programación de Aplicaciones Informáticas.

**Código de la carrera:** ISIN (Ingeniería Sistemas Información)

<b>NOMBRE DEL CURSO:</b>	Investigación de Operaciones y sus Aplicaciones				
<b>TIPO DE CURSO:</b>	Regular				
<b>CÓDIGO DE CURSO:</b>	EIF412				
<b>NIVEL Y GRADO ACADÉMICO:</b>	III Nivel Bachillerato				
<b>PERIODO LECTIVO:</b>	I Ciclo, 2022				
<b>MODALIDAD:</b>	Presencial Remoto				
<b>NATURALEZA:</b>	Teórico-Práctico				
<b>CRÉDITOS:</b>	3				
<b>HORAS TOTALES SEMANALES:</b>	8 horas				
<b>HORAS DEL CURSO:</b>	2 horas de teoría, 2 horas de práctica				
<b>HORAS DOCENTE:</b>	4				
<b>HORARIO DE ATENCIÓN ESTUDIANTE:</b>	Lunes, Jueves 4:00 p.m. a 6:00 p.m.				
<b>REQUISITOS:</b>	MAT005 Álgebra Lineal MAT006 Probabilidad y Estadística para Informática				
<b>CORREQUISITOS:</b>	No Aplica				
<b>PERSONA DOCENTE:</b>	<table border="1"> <tr> <th>NOMBRE DEL PROFESOR</th><th>CORREO ELECTRÓNICO</th></tr> <tr> <td>Johnny Flores Araya</td><td>johnny.flores.araya@una.cr</td></tr> </table>	NOMBRE DEL PROFESOR	CORREO ELECTRÓNICO	Johnny Flores Araya	johnny.flores.araya@una.cr
NOMBRE DEL PROFESOR	CORREO ELECTRÓNICO				
Johnny Flores Araya	johnny.flores.araya@una.cr				

**“En esta Universidad nos comprometemos prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono 2277-3961”.**

## I. Descripción

La investigación de operaciones puede definirse como el método científico aplicado a la solución de problemas y a la toma de decisiones por parte de la gerencia. Esto conlleva a la construcción de un modelo simbólico (usualmente matemático) que extrae los elementos esenciales de un problema de decisión de la vida real que es inherentemente complejo e incierto, de tal manera que se pueda optimizar una solución importante para los objetivos del tomador de decisiones. Además, se debe examinar y analizar las relaciones que determinan las consecuencias de la decisión y comparar el mérito relativo de acciones alternas con los objetivos del tomador de decisión. Esto se consigue

normalmente al desarrollar una técnica de decisión que incluya teoría matemática, si es necesario, y que conduzca a un valor óptimo basado en los objetivos del tomador de decisiones.

## **II. Objetivos, propósitos, preguntas generadoras o resultados de aprendizaje**

### **OBJETIVO GENERAL**

Se pretende con este curso que el estudiante estudie, conozca y aplique las principales técnicas de modelado y solución de problemas del área de investigación de operaciones, y que pueda, a partir de él, aplicar el conocimiento adquirido en la resolución de problemas que requieran dichas técnicas. La práctica consiste en la elaboración de trabajos programados que involucren su uso.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Al finalizar el curso el estudiante será capaz de**

- Tener una perspectiva de lo que es la investigación de operaciones y cómo puede mejorar la toma de decisiones gerenciales.
- Entender el concepto de modelaje, los diferentes tipos de modelos que pueden constituirse y la naturaleza y desarrollo de un modelo matemático.
- Entender los cinco pasos más importantes en investigación de operaciones:
  - Definición de un problema
  - Construcción de un modelo
  - Solución del modelo
  - Validación del modelo e Implementación.
  - Ver cómo se construye un modelo.
- Identificar las ideas fundamentales de la metodología y las técnicas de investigación de operaciones.
- Aplicar las técnicas de optimización y modelos matemáticos para el análisis del comportamiento de ciertos procesos estocásticos de servicio.

## **III. HABILIDADES y DESTREZAS**

En el contexto de Investigación de Operaciones, el estudiante al terminar el curso debes ser capaz de:

- Resolver problemas de programación lineal utilizando el método gráfico y usando software especializado para este hecho.

- Resolver problemas simples de programación usando Mathematica
- Visualizar objetos y superficies geométricas; así como funciones de una y varias variables utilizando Graphing Calculator.
- Modelar problemas de programación lineal, implementación en software, resolución e interpretación de la región y solución obtenida.
- Modelar problemas de teoría de inventarios, implementación en software, resolución e interpretación.
- Modelar problemas de teoría de colas, implementación en software, resolución e interpretación.
- Modelar problemas de simulación, implementación en software, resolución e interpretación.
- Trabajar adecuadamente en equipos de trabajo, asumiendo sus roles y responsabilidades y resolviendo adecuadamente los conflictos.
- Evaluar su proceso de aprendizaje y el de sus compañeros de grupo.
- Tomar decisiones referentes a su proceso de aprendizaje y reflexionar acerca del mismo.

#### **IV. Contenidos**

##### **Introducción**

- Orígenes y naturaleza de la investigación de operaciones.
- Programación Lineal, ejemplos.
- Modelo de Programación Lineal.
- Solución gráfica de un problema de Programación Lineal.
- El método Simplex.
- Teoría de dualidad y Análisis de sensibilidad.
- Interpretación económica de la dualidad.
- Método dual Simplex.
- Papel de la teoría de dualidad en el análisis de sensibilidad.
- Esencia del análisis de sensibilidad.
- Aplicación del análisis de sensibilidad.

##### **Teoría de Inventarios**

- Modelo general de Inventario.
- Conceptos de inventario.
- Utilidad.
- Diversos modelos de inventario.
- Modelos estáticos de lote óptimo.
- Modelo de lote óptimo.
- Inventario de seguridad.
- Demanda variable.

##### **Teoría de Colas**

- Elementos de un modelo de colas.
- Papel de la distribución exponencial.
- Modelos de nacimiento y muerte.
- Modelo de nacimiento puro.
- Modelo de muerte puro.

- Modelos de Colas de Poisson generalizados.
- Colas especializadas de Poisson.
- Medidas de rendimiento de estado estable.
- Modelo de un solo servidor.
- Modelo de servidores múltiples.
- Modelos de decisión de colas.
- Modelos de costos.
- Modelo de nivel de aspiración.

### **Simulación (En inglés)**

- Generación de números aleatorios.
- Conceptos generales de simulación.
- Simulación por eventos y por intervalos de tiempo.

### **V. Metodología**

Para el logro de los objetivos del presente curso, se propone un abordaje de los contenidos mediante:

- Presentaciones magistrales a cargo del profesor.
- Lograr que el estudiante reconozca la aplicabilidad de los contenidos del curso en la informática.
- Desarrollo de ejercicios teórico-prácticos y aplicados de los diversos contenidos del curso investigación de operaciones que se relacionen con la informática de forma individual y grupal.
- Realización de diversas actividades que permitan facilitar y/o comprobar una asimilación más propicia de cada una de las unidades temáticas.
- Promoción de una investigación constructiva en los estudiantes, de tal manera que éstos brinden aportes al aprendizaje propio y de los demás y, construyan sus propias soluciones a algunos problemas planteados.

El curso inicia con el uso de los programas *Mathematica* y *Graphing Calculator*. Estas herramientas se usarán durante todo el período lectivo. Para ello se hará uso de un Laboratorio. Los temas se abordarán normalmente en tres etapas: una introducción teórica que justifique la técnica de investigación de operaciones que se esté estudiando, un grupo de ejemplos ilustrativos que evidencian las bondades de la técnica y una implementación ya sea en *Mathematica* o en *Graphing Calculator*.

El estudiante contará además con apoyos digitales a través de la plataforma virtual. Esta herramienta, como se sabe, permitirá dar un seguimiento más apropiado al curso.

### **Papel del Estudiante**

Mediante las actividades realizadas en el aula y como parte de las horas de estudio independiente se promueve que el estudiante sea proactivo, independiente y propositivo en el cumplimiento de sus responsabilidades académicas en el curso y que muestre, en

todas sus acciones académicas, una conducta ética, en acuerdo con las normas establecidas por la Universidad Nacional.

#### **Papel de la cátedra**

La cátedra del curso utiliza el aula virtual como medio de comunicación, apoyo, y consulta para estudiantes y profesores. Todos los estudiantes tendrán acceso a material de la cátedra, así como a actividades, tiempos de consulta y materiales diseñados por cada uno de los profesores y a la comunicación directa con la coordinación. La información sobre exámenes, asignación de aulas o cualquier comunicación importante se hará a través de esta. Es responsabilidad del estudiante revisar regularmente el aula virtual para mantenerse informado de las actividades del curso. Por todas estas razones, se recomienda desde la coordinación de la carrera, que todos los estudiantes hagan uso de esta.

#### **VI. Evaluación**

30%	Actividades que comprueben el aprendizaje. Se ejecutará un mínimo de 5 actividades, anunciadas por su respectivo profesor.
35%	<b>I examen parcial</b> Uso de software, naturaleza de la IO y Programación Lineal (problemas de dos o más variables). Programación lineal (casos especiales de programaciones lineales, análisis de sensibilidad, teoría de dualidad).
35%	<b>II examen parcial</b> Teoría de inventarios. Teoría de colas y Teoría de Simulación.
100%	TOTAL (NA)

#### **Nota**

Queda a criterio del profesor el efectuar una entrevista de verificación posterior a cada evaluación. Esta podrá ser para todo el grupo o para algunos estudiantes escogidos aleatoriamente. La entrevista pretende determinar si el estudiante fue efectivamente el que realizó la evaluación y permite al profesor variar la calificación de la evaluación en cuestión.

Para cada tema se efectuarán algunas actividades que permitan modelar e implementar en software las técnicas usadas. Los exámenes (hasta donde se pueda) serán apoyados con computadora y estarán basados fuertemente en los ejemplos vistos en clase y las actividades asignadas. Se propone incorporar un rubro evaluativo que apoye la iniciativa de la comisión de investigación en cuanto a solicitar a los estudiantes un trabajo que propicie la investigación de acuerdo con su nivel.

La suma de los porcentajes obtenidos por el estudiante en los rubros anteriores determina su nota de aprovechamiento (NA), si esta es superior o igual a 70% el estudiante aprueba el curso. Dado que el curso requiere del uso de laboratorio no hay examen extraordinario.

## VII. Cronograma

Número de sesión	Fecha	Tipo de sesión	Contenidos / Aprendizajes integrales	Actividades	Recursos didácticos requeridos
1	7/03	Sincrónica	Presentación del Curso.  Uso de Mathematica (Pág. 5 -79)	Lectura de la carta del estudiante.  Recolección de firmas de aprobación.  Exposición a cargo del docente.	Carta al Estudiante.  Formulario de recolección de firmas de aprobación carta al estudiante.  Presentación diseñada por el docente.
2	14/03	Sincrónica	Uso de Mathematica (Pág. 80- 121)  Uso de Graphing Calculator (Pág. 123- 157)	Exposición a cargo del docente.  Actividad de aprendizaje N.1	Presentación diseñada por el docente.
3	21/03	Sincrónica	Naturaleza de la IO (Pág. 159- 162, finalizar)  Programación lineal (Pág. 165- 188)	Exposición a cargo del docente.  Práctica supervisada por el docente.	Presentación diseñada por el docente.  Material didáctico facilitado por el docente.

4	28/03	Sincrónica	Programación lineal (Pág. 213- 223)	Exposición a cargo del docente.  Practica supervisada por el docente.	Presentación diseñada por el docente.  Material didáctico facilitado por el docente.
5	4/04	Sincrónica	Programación lineal (Pág. 223- 234)	Exposición a cargo del docente.  Actividad de aprendizaje N.2	Presentación diseñada por el docente.
6	11/04	Semana Santa			
7	18/04	Sincrónica	Repaso Examen	Practica supervisada por el docente.	Material didáctico facilitado por el docente.
8	25/04	Sincrónica	I examen parcial	Enunciado examen N.1	
9	2/05	Sincrónica	Teoría de inventarios (Pág. 237- 245)	Exposición a cargo del docente.  Practica supervisada por el docente.  Actividad de aprendizaje N.3 (Art. Part. 1)	Presentación diseñada por el docente.  Material didáctico facilitado por el docente.
10	9/05	Sincrónica	Teoría de inventarios (Pág. 245- 252)	Exposición a cargo del docente.  Actividad de aprendizaje N.4	Presentación diseñada por el docente.

11	16/05	Sincrónica	Teoría de inventarios (Pág. 252- 259)	Exposición a cargo del docente.  Practica supervisada por el docente.	Presentación diseñada por el docente. Material didáctico facilitado por el docente.
12	23/05	Sincrónica	Teoría de colas (Pág. 259-265)	Exposición a cargo del docente.  Actividad de aprendizaje N.5	Presentación diseñada por el docente.
13	30/05	Sincrónica	Teoría de colas (Pág. 266-270)	Exposición a cargo del docente.  Practica supervisada por el docente.	Presentación diseñada por el docente. Material didáctico facilitado por el docente.
14	6/06	Sincrónica	Teoría de colas (Pág. 271-274)	Exposición a cargo del docente.  Actividad de aprendizaje N.6	Presentación diseñada por el docente.
15	13/06	Sincrónica	Teoría de simulación (Pág. 275-305)	Exposición a cargo del docente.  Practica supervisada por el docente.  Actividad de aprendizaje N.7 (Arti. Part. 2)	Presentación diseñada por el docente.  Material didáctico facilitado por el docente.
16	20/06	Sincrónica	Repaso y Examen Parcial (Fin Lec.) Entrega de promedios	Enunciado examen N.2	



### **VIII. Recursos Bibliográficos**

- Frederick S. Hillier y Gerald J. Liberman. Introducción a la investigación de operaciones. Mc Graw Hill. 1998.
- Hamdy A. Taha. Investigación de operaciones. Prentice Hill. 1997.
- Richard Bronson. Investigación de operaciones. Serie Schaum. Mc Graw Hill. 1996.
- Avila, Juan Félix. Crestomatía de Investigación de Operaciones. Escuela de Informática, Universidad Nacional. 2006.