

PROGRAMA DEL CURSO
II-0401 - Investigación de Operaciones
II SEMESTRE DEL 2015

Profesoras:

Coordinadora Cátedra: Inga. Melissa Pizarro Aguilar, M.Sc. (Rodrigo Facio –Grupo 01,
SIA –Grupo 01)

Ing. Giovanni Sancho Bolaños, MBA (Sede de Occidente – Grupo 01)

GENERALIDADES DEL CURSO

CRÉDITOS: 03

HORARIO:

Sede Rodrigo Facio:

Martes de 01:00 p.m. a 04:00 p.m. (grupo 1), LAINII 2

Sede Alajuela:

Jueves de 10:00 a.m. a 01:00 p.m. (grupo 1), Laboratorio 6

Sede Occidente:

Jueves de 14:00 a 16:50 (grupo 1), Aula 308

HORARIO DE CONSULTA:

Inga. Melissa Pizarro Aguilar:

Rodrigo Facio: Miércoles de 10:00 am a 12:00 medio día. **Previa cita** al correo electrónico melissa.pizarroaguilar@ucr.ac.cr. Sala de Profesores, cuarto piso edificio C de la Facultad de Ingeniería.

SIA: Jueves de 1:00 pm a 3:00 pm. **Previa cita** al correo electrónico melissa.pizarroaguilar@ucr.ac.cr. Sala de Profesores, contiguo a Oficina de Administración.

Ing. Giovanni Sancho Bolaños:

Sede de Occidente.

Lunes de 15:00 a 17:00.

Jueves de 10:00 a 12 md.

Oficina de Ingeniería Industrial.

REQUISITOS: Cálculos I, II, III, Álgebra Lineal, Probabilidad y Estadística

CORREQUISITOS: Ninguno



DESCRIPCIÓN DEL CURSO

En este curso se estudian modelos matemáticos para la optimización de operaciones en diferentes escenarios y contextos productivos. Los modelos comprenden algoritmos que permiten maximizar el uso de los recursos críticos de las organizaciones o por el contrario minimizar aquellos que tengan involucradas variables de costo y tiempo. Mediante la construcción de los modelos, el estudiante aprenderá las rutinas que les dieron origen a los algoritmos, asimismo, se introduce el uso de software como herramienta complementaria para lograr soluciones de problemas complejos.

OBJETIVOS

Al finalizar el curso el/la estudiante será capaz de:

OBJETIVO GENERAL

Analizar modelos matemáticos que le permitan buscar una solución óptima a situaciones de diversa índole que tienen lugar en las organizaciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar una serie de modelos cuantitativos, su interpretación e implementación, basados en modelos matemáticos para la toma de decisiones empresariales.
2. Interpretar los factores clave de un sistema real para simularlos a través de un modelo matemático.
3. Aplicar software específico para la solución de modelos matemáticos asociados en las ciencias administrativas e ingeniería.
4. Aplicar apropiadamente herramientas, metodologías, técnicas, modelos y simulaciones.
5. Comprender todos los artículos del código de ética profesional de ingeniería.

ACTIVIDADES

SEMANA 1

10 al 15 de agosto del 2015

- Presentación y discusión del programa del curso
- Charla de ética
- Introducción a la investigación de operaciones



SEMANA 2

17 al 22 de agosto del 2015

Tema 1: Programación Lineal

- Introducción a la programación lineal
- Formulación y modelado de problemas de programación lineal

SEMANA 3

24 al 29 de agosto del 2015

Tema 2: El Método Simplex

- Solución por medio del método gráfico (Casos maximización y minimización)
- El método simplex
 - Caso Maximización

SEMANA 4

31 de agosto al 05 de septiembre del 2015

Tema 2: El Método Simplex

- El método simplex
 - Caso Maximización
 - Caso Minimización
 - Método de las Dos Fases
 - Método de la Gran M

SEMANA 5

07 al 12 de septiembre del 2015

FERIADO NACIONAL: MARTES 15 DE SEPTIEMBRE

- El método simplex
 - Caso Minimización
 - Método de las Dos Fases
 - Método de la Gran M



SEMANA 6

21 al 26 de septiembre del 2015

Tema 2: El Método Simplex

- Casos especiales
- Teorema Dual
- Análisis de Sensibilidad
- Uso SOLVER de Microsoft Excel Y QM para Windows, para la solución de problemas de PL
- **Asignación del Caso I**

SEMANA 7

28 de septiembre al 03 de octubre del 2015

Tema 3: Modelo de Transportes

- Introducción al Problema de Transporte
- Planteamiento/Interpretación del Problema
- Método de la Esquina Noroeste
- Método del Costo Mínimo
- **Entrega del Caso I**

SEMANA 8

05 al 10 de octubre del 2015

Tema 3: Modelo de Transportes

- Método de Vogel
- Casos Prácticos
- Uso SOLVER de Microsoft Excel y QM para Windows para la solución de problemas de transportes

SEMANA 9

12 al 17 de octubre del 2015

Tema 4: Modelos de asignación

- Formulación Modelo de Asignación
- Método Húngaro
- Casos prácticos



Sábado 17 de octubre del 2015: Primer examen parcial de cátedra. Cubre los temas vistos hasta la semana 08. Hora: 1:00 pm.

SEMANA 10

19 al 24 de octubre del 2015

Tema 5: Programación y control de proyectos

- Introducción a la Planeación de Proyectos
- Representación gráfica mediante red de actividades en arcos (AoA)
- Determinación de los tiempos asociados
- Ruta crítica y holguras de tiempo

SEMANA 11

26 al 31 de octubre del 2015

Tema 5: Programación y control de proyectos

- Programación PERT Probabilístico
- Cálculo de Probabilidad de Terminación del Proyecto
- Programación CPM. Pert/Costo
- **Asignación del Caso II**

SEMANA 12

02 al 07 de noviembre del 2015

Tema 6: Cadenas de Markov

- Introducción a las Cadenas de Markov
- Modelado de procesos estocásticos mediante estados
- Propiedad Markoviana
- Matriz de transición
- Ecuaciones de Chapman-Kolmogorov
- Ecuaciones de balance para estado estable
- Clasificación de estados
- Cadenas absorbentes de Markov: aplicación en manufactura
- **Entrega del Caso II**



SEMANA 13

09 al 14 de noviembre del 2015

Tema 6: Cadenas de Markov (Continuación)

- Cadenas absorbentes de Markov: aplicación en manufactura
- Práctica

SEMANA 14

16 al 21 de noviembre del 2015

Tema 7: Teoría de colas

- Introducción a la Teoría de Colas y Líneas de Espera.
- Caracterización de los Modelos de Colas
- Análisis de Problemas con Población Infinita: Canal Simple y Multicanal
- Análisis de Problemas de Colas Población Finita: Canal Simple y Multicanal

SEMANA 15

23 al 28 de noviembre del 2015

Tema 7: Teoría de colas

- Resolución de ejercicios con software
- Práctica

SEMANA 16

30 de noviembre al 05 de diciembre del 2015

Laboratorio Final, contempla toda la materia del curso.

Sábado 05 de diciembre del 2015: Segundo examen parcial de cátedra. Cubre los temas vistos hasta la semana 15. Hora: 1:00 pm.

SEMANA 17

07 al 12 de diciembre del 2015

ENTREGA DE NOTAS

SEMANA 18

14 al 19 de diciembre del 2015

EXAMEN DE AMPLIACIÓN: LUNES 14 de diciembre.



PROFESORA Y PROFESOR:

Sede Rodrigo Facio y SIA.

Inga. Melissa Pizarro Aguilar, M.Sc.

Correo electrónico: melissa.pizarroaguilar@ucr.ac.cr, pizarroindustrial@gmail.com

Perfil profesional y académico de la profesora:

Licenciatura en Ingeniería Industrial; Universidad de Costa Rica.

M.Sc., Integrated Systems Engineering, Operations Research; The Ohio State University.

Profesora de la Escuela de Ingeniería Industrial en la Universidad de Costa Rica desde el año 2008. Se ha desempeñado realizando proyectos de la Escuela, entre ellos proyectos de extensión social (Trabajo Comunal Universitario) y en la actualidad proyectos de investigación. Ha impartido los cursos de Probabilidad y Estadística I (teoría y laboratorio), Ingeniería de Operaciones y Sistemas Avanzados de Distribución en el pasado y en el presente semestre impartirá los cursos de Investigación de Operaciones e Investigación de Operaciones Avanzada. Asimismo, apoya como profesora tutora a proyectos de graduación de Licenciatura y Maestría. Ha trabajado como consultora independiente. Galardonada con beca Fulbright de la Embajada de Estados Unidos para realizar sus estudios de posgrado (2011).

Asistente Rodrigo Facio: Brenda Fonseca

Correo: brenfo26@gmail.com **Teléfono:** 85855623

Asistente SIA: René Carballo Núñez

Correo: renefer993@gmail.com **Teléfono:** 86626372

Sede de Occidente:

Ing. Giovanni Sancho Bolaños, MBA.

Correo electrónico: geosancho@gmail.com

Teléfono: 8355-7244

Perfil profesional y académico del profesor:

Licenciatura en Ingeniería Industrial; Universidad de Costa Rica.

Máster en Administración de Negocios, FUNDEPOS, Universidad Alma Mater.

Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial desde el año 2002; coordinador, tutor y lector de paneles de proyectos finales de graduación, Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica. Incorporado al Colegio de Arquitectos e Ingenieros de Costa Rica, más de 25 años de ejercicio profesional en Ingeniería Industrial en instituciones públicas y empresas privadas.

ASISTENTE: Yeisson Calvo

Correo electrónico: calvo.08@hotmail.com **Teléfono:** 83332046



METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

Las clases serán tipo magistral mediante el desarrollo de aplicaciones prácticas de los diferentes temas que se van estudiando según el cronograma. Se evaluará la participación activa de los estudiantes mediante el desarrollo de tareas, laboratorios y casos en grupo, exámenes cortos y dos exámenes parciales. Los ejemplos con software se darán en la misma clase y se reforzarán en los dos laboratorios programados.

Las principales competencias que se desarrollan en este curso son:

La habilidad analítica y el trabajo individual y grupal.

EVALUACIÓN

Las evaluaciones procuran medir el grado de apropiación tanto en el dominio del conjunto de conocimientos teóricos necesarios que sustentan decisiones de ingeniería, como la aplicación de procedimientos, métodos y técnicas especializadas que requiere el desempeño profesional.

Los exámenes son de respuesta corta o larga, de ejecución individual y prueban competencias instrumentales del tipo comprensión cognitiva.

La distribución porcentual es la siguiente:

Exámenes cortos	20%
Examen Parcial I	25%
Examen Parcial II	25%
Tareas individuales	5%
Laboratorios	10%
Casos	15%
Total	100%

Exámenes cortos: Los exámenes cortos se realizan sin aviso previo, cumpliendo con las disposiciones del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (Artículo 15), cubriendo la materia de forma acumulativa.

Exámenes parciales: se realizarán conforme se indica en el cronograma y con la materia vista hasta una semana antes de la fecha del examen. **El profesor tomará la decisión sobre el tipo de examen que se realizará en el transcurso del curso, es decir, puede ser evaluado en clase o en casa, dependiendo de la complejidad del mismo.**

Laboratorios: se realizarán conforme se indica en el cronograma y el trabajo es individual.

No se repetirán exámenes cortos, parciales o laboratorios, a menos que sea por causa mayor, debidamente justificada. En caso de que sea por enfermedad deberá traer una constancia emitida por la CCSS.



Casos: consisten en casos de aplicación sobre temas del curso. Se recibirán únicamente para el día que están programados, de lo contrario pierden los puntos asignados.

Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante o grupo de trabajo que incurra en alguna falta grave tal como, copia, plagio, utilización de material no autorizado o comunicación o actuación ilícita en cualquiera de las pruebas o parte de ellas, **perderá automáticamente el curso, con las consecuencias posteriores que establece la Universidad de Costa Rica.**

Sobre las evaluaciones, se consideran los siguientes artículos del régimen académico estudiantil:

Artículo 15: El profesor debe entregar, comentar y analizar el programa del curso, incluidas las normas de evaluación, con sus estudiantes, en las primeras dos semanas del ciclo lectivo correspondiente. En este mismo periodo entregará este programa a la Dirección de su unidad académica. Cuando las normas de evaluación de un curso incluyan pruebas cortas (quices o llamadas orales) que por su naturaleza no puedan ser anunciadas al estudiante, en cumplimiento del plazo establecido en el artículo 18 de este reglamento, el profesor estará obligado a especificar esta situación al entregar el programa.

Artículo 18: El estudiante debe conocer al menos con 5 días hábiles de antelación a la realización de todo tipo de evaluación lo siguiente:

- a. La fecha en que se realizará la evaluación.
- b. Los temas sujetos a evaluación. No se podrán evaluar los contenidos que los estudiantes no hayan tenido oportunidad de analizar con el profesor en el desarrollo del curso.
- c. El lugar donde se realizará la prueba, que deberá estar ubicado en el ámbito universitario o en espacios donde se desarrollen actividades académicas propias del curso.
- d. El tiempo real o duración de la prueba, mismo que será fijado previamente por el profesor de cada curso, considerando las condiciones y necesidades de los estudiantes, las particularidades de la materia y el tipo de evaluación por realizar.

OTRA INFORMACIÓN IMPORTANTE

Atención de consultas

Con el propósito de ofrecer un servicio equitativo y accesible a todos los estudiantes, los interesados en ser atendidos de manera presencial, deberán solicitarlo con al menos 3 días de anticipación. Para llevar un registro de estas peticiones, los escritos deben enviarse al correo electrónico de la profesora, informando el objetivo de la consulta y el tiempo estimado para lograrlo. Se asegura el respeto al orden de ingreso de las peticiones, y se atenderán tantas como el tiempo disponible y la demanda lo permita.

Uso del celular y laptop:

Se prohíbe el uso de celular y laptop (a menos que sea para desarrollar un tema del curso con autorización del profesor o profesora) durante el desarrollo de la clase. De la misma forma, en caso de que haya una clase en el laboratorio, el uso de las computadoras estará restringido únicamente cuando las prácticas lo ameriten para evitar distracciones.

BIBLIOGRAFÍA

- **Hillier, Frederick; Lieberman Gerald. Introducción a la Investigación de Operaciones. Novena Edición. Mc Graw- Hill, 2004.**
- **Taha, Hamid A. Investigación de Operaciones. Una introducción. Alfa y Omega, 1989.**
- Winston, Wayne. Investigación de Operaciones. Cuarta Edición. Editorial Thomson. 2005.
- Shamblim E. James; G.T. Stevens, Jr. Investigación de Operaciones un Enfoque Fundamental. México: McGraw-Hill, 1982.
- Thierauf, Robert J.; Grosse, Richard A. Toma de Decisiones por medio de Investigación de Operaciones. México: Editorial Limusa, 1987.
- Gallager, Charles; Watson, Hug. Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones en Administración. Primera Edición. México. MacGraw-Hill, 1997.
- Riggs, James L. Sistemas de Producción: Planeación, Análisis y Control. México: Editorial Limusa, 1984.
- Monks, Joseph. Administración de Operaciones. México. Mac-Graw-Hill, 1991
- Moskowitz, Herbert; Wright, Gordon Investigación de Operaciones. México: Prentice, 1982.

