**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 1						
Clave: IIN11		Ciclo Formativo: Básico () Profesional (X) Especializado ()				
Fecha de elaboración: marzo 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
64	4	4		8	Teórica (X) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (X) Híbrida ()
Semestre recomendado: 6º				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: Ingeniería Industrial						
Conocimientos y habilidades previos: Vectores en el espacio bidimensional o Álgebra matricial, resolución de sistemas de ecuaciones por el método de Gauss-Jordán.						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Esta asignatura proporcionará al alumno conocimientos para la solución de problemas que tengan que ver con modelos matemáticos relacionados con la programación lineal para minimizar costos y maximizar utilidades, reducción de costos de transporte, y administración de proyectos, generando así un análisis para la toma de decisiones.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Se organiza el temario, en siete unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en los primeros puntos de cada unidad; posteriormente se da una aplicación de este marco teórico en la solución de problemas reales o hipotéticos, para dar paso al uso de Software computacional para comprobar la validez de los procedimientos manuales y finalmente todo lo aprendido se aplica a casos reales del entorno.

Este mismo procedimiento se sigue en las siete unidades. Incluyendo las siguientes sugerencias didácticas:

- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio, argumentación de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción



deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia el análisis de casos, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.

- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de modelos matemáticos y fomentar el trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías de los algoritmos que se van aprendiendo en el desarrollo de la materia Investigación de Operaciones 1.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas materias, tales como Probabilidad, Investigación de Operaciones 2, Simulación, Administración de Operaciones 1 y 2, Logística y Cadenas de Suministro, entre otras, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.

3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	M.E.M Luz Elva Marín Vaca	Emisión del documento

4. OBJETIVO GENERAL

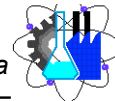
Formular y plantear modelos matemáticos lineales en situaciones reales del entorno, interpretando las soluciones obtenidas a través de los diferentes criterios de optimización expresándolas en un lenguaje accesible.

Analizar, sistemas productivos y de servicios, a través de la Investigación de Operaciones I, con el fin de detectar problemas tales como la optimización de los recursos disponibles en la organización, aplicando los resultados obtenidos para la generación de alternativas de mejora, incluyendo aspectos económicos y con enfoques de sustentabilidad.

Tomar decisiones que permitan mejorar los sistemas bajo estudio, elaborando propuestas de mejora de las diferentes situaciones planteadas usando los diversos criterios de optimización para mejorar las organizaciones.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

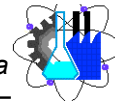
Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.	Habilidad para el trabajo de forma colaborativa.
Capacidad de pensamiento crítico y	Habilidad para el trabajo en forma



reflexivo Capacidad abstracción, análisis y síntesis Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicación.	autónoma. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad a identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad para tomar decisiones. Conocimiento sobre el área de estudio y profesión.
Sociales	Éticas
Capacidad de expresión y comunicación. Participación con responsabilidad social. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades interpersonales.	Compromiso ciudadano. Compromiso con la preservación del medio ambiente. Compromiso con la calidad. Compromiso ético.

6. CONTENIDO TEMÁTICO

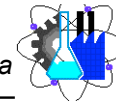
UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Introducción	1.1 Introducción a la investigación de operaciones 1.2 Origen y evolución de la Investigación de operaciones 1.3 Método de la Investigación de Operaciones 1.4 Aplicaciones y las perspectivas de la Investigación de Operaciones
2	Modelaje	2.1 Definiciones 2.2 Ventajas del modelo 2.3 Clasificación de los modelos 2.4 Proceso de formulación de procesos 2.5 Selección del modelo 2.6 Validación del modelo
3	Programación Lineal	3.1 Teoría de Programación lineal 3.1.1 Forma general del modelo matemático de Programación lineal 3.1.2 Forma estándar de modelos para maximización y minimización 3.1.3 Suposiciones de la Programación lineal 3.2 El método gráfico



		3.2.1 Gráfica de las restricciones y región de soluciones factibles 3.2.2 Soluciones básicas factibles y no factibles 3.2.3 Degeneración
4	Método Simplex	4.1 El método simplex 4.1.1 Teorema fundamental del Método Simplex 4.1.2 Particularidades para la aplicación del método simplex 4.2 Paquetes de computo
5	Dualidad y Análisis de Sensibilidad	5.1 Teoría de la Dualidad 5.1.1 Transformación del problema primal a su problema asociado dual 5.1.2 Relaciones Primal-Dual 5.2 Interpretación económica del Dual 5.2.1 Concepto de precio sombra (precio y costo marginal) Análisis de sensibilidad y dualidad 5.3 Paquetes de cómputo
6	Transporte y Asignación	6.1 El problema de transporte 6.1.1 Modelo de programación lineal del problema de transporte 6.1.1 Tabla simplex del problema de transporte 6.1.2 Métodos de aproximación para obtener una solución
7	Modelos de Optimización de Redes	7.1 Terminología 7.2 Problema de la ruta más corta 7.3 Problema del árbol de expansión mínima 7.4 Problema de flujo máximo 7.5 Problema del flujo de costo mínimo

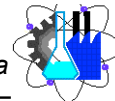
7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Introducción.		
Competencia de la unidad: Identificar las aplicaciones de la Investigación de Operaciones. Conocer y aplicar la terminología propia de la IO I como variables de decisión, coeficientes tecnológicos, optimización, recursos, condición de no negatividad. Conocer las etapas de un proyecto de IO I.		
Objetivo de la unidad: Conocerá y aplicará la metodología de la I.O. y la formulación de modelos de P.L.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ul style="list-style-type: none">Analizar sistemas en el entorno desde un punto de vista de la IOI; cuándo es posible mejorarlos a	<ul style="list-style-type: none">Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de análisis y síntesis.Comunicación oral y	<ul style="list-style-type: none">Capacidad crítica y autocríticaTrabajo en equipoHabilidades



<p>través de esta herramienta.</p> <ul style="list-style-type: none">• Discutir las etapas de un proyecto de IO I y contrastarlas con los pasos del método científico.• Investigar en qué áreas de la actividad de generación de bienes y servicios tienen mayor aplicación las herramientas de la IOI.	<p>escrita.</p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.• Conocimiento y manejo del inglés.• Lectura artículos científicos.	<p>interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tolerancia, respeto.• Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios.• Tener compromiso con los valores y principios éticos.
<p>Estrategias de enseñanza:</p> <p>Revisión en plenaria de los orígenes, naturaleza y aplicación de la investigación de operaciones.</p> <p>Análisis de interpretación de los tipos de modelos Involucrados en la investigación de operaciones.</p>	<p>Recursos didácticos</p> <p>Audiovisuales Convencionales Las TICs</p>	

Unidad 2: Modelaje		
<p>Competencia de la unidad: Plantear y modelar problemas que involucren variables lineales en el uso de los recursos. Determinar los valores de las variables de decisión de los modelos de programación lineal.</p>		
<p>Objetivo de la unidad: Adquirir los conceptos de los modelos matemáticos que definen el comportamiento de un sistema para desarrollar soluciones, aplicando técnicas y algoritmos que permitan obtener resultados óptimos, apoyando así al proceso de la toma de decisiones.</p>		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>Construir un diagrama con los tipos de modelos y mostrarlo en clase.</p> <p>Realizar investigación de campo en equipo para formular y aplicar modelos de programación lineal a problemas reales y presentarlos al grupo.</p> <p>Plantear y resolver</p>	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de organizar y planificar.• Conocimientos básicos de la carrera.• Comunicación oral y escrita.• Toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica •• Trabajo en equipoHabilidades interpersonales.• Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios.



problemas que impliquen toma de decisiones para la minimización de costos o maximización de utilidades.		<ul style="list-style-type: none">Tener compromiso con los valores y principios éticos.
Estrategias de enseñanza: Construir una serie de modelos en clase y elaborar otros extra clase y discutir la solución en la siguiente sección de clases si es que existen dudas. Resolver una serie de ejercicios en clase por el método gráfico y por el método simplex. Resolver una serie de ejercicios en clases por el método de sensibilidad considerando todas las variables que intervienen en el modelo. Uso de software	Recursos didácticos Audiovisuales Convencionales Las TICs	

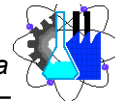
Unidad 3: Programación Lineal

Competencia de la unidad: Conocer los tipos de modelos involucrados en la investigación de operaciones. Comprender la metodología que utiliza la programación lineal. Aplicar el método gráfico para optimizar problemas de programación lineal en dos variables. Conocer herramientas tecnológicas computacionales para el análisis y solución de problemas de optimización con n variables.

Objetivo de la unidad: Un modelo de programación lineal proporciona un método eficiente para determinar una decisión óptima, (o una estrategia óptima o un plan óptimo) escogida de un gran número de decisiones posibles, es la maximación o minimización de alguna cantidad recursos.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Adquirir los conceptos de los modelos matemáticos que definen el comportamiento de un sistema para desarrollar soluciones, aplicando técnicas y algoritmos que permitan obtener resultados óptimos, apoyando así al proceso de la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none">Capacidad de organizar y planificar.Solución de problemasToma de decisiones.Capacidad de aprenderCapacidad de generar nuevas ideas (creatividad)Habilidad para trabajar en forma autónomaBúsqueda del logro	<ul style="list-style-type: none">Capacidad crítica y autocríticaTrabajo en equipoHabilidades interpersonales
Estrategias de enseñanza: Realizar investigación de campo en equipo para formular y aplicar modelos de programación lineal a problemas reales y presentarlos al grupo.	Recursos didácticos Audiovisuales Convencionales Las TICs	



<p>Plantear y resolver problemas que impliquen toma de decisiones para la minimización de costos o maximización de utilidades.</p> <p>Discutir en cada problema resuelto la forma canónica y estándar de la programación lineal. Resolver problemas de programación lineal aplicando el método gráfico</p>	.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Unidad 4: Método Simplex.

Competencia de la unidad: Identificar las aplicaciones de la Investigación de Operaciones. Conocer y aplicar la terminología propia de la IO I como variables de decisión, coeficientes tecnológicos, optimización, recursos, condición de no negatividad. Conocer las etapas de un proyecto de IO I.

Objetivo de la unidad: Analizará fundamentos de la P.L. y el procedimiento gráfico de solución. Analizará en forma detallada del procedimiento del método Simplex; siendo este un método iterativo que permite ir mejorando la solución en cada paso, de manera que aumente o disminuya (según el contexto de la función objetivo, sea maximizar o minimizar), dado que el número finito de soluciones, determinando así una óptima.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ul style="list-style-type: none">Identificar las aplicaciones de la IO I en problemas comunes (dieta, redes, transporte, mezcla de productos, inversión, etc.).Reflexionar sobre los enfoques de la IO I y el respeto que debe existir hacia el medio ambiente, así como la responsabilidad social de las instituciones.Comparar los enfoques de la IO I con diferentes criterios de optimización.Identificar las aplicaciones del método	<ul style="list-style-type: none">Habilidades básicas de manejo de la computadora y paquetería.Habilidades de la lógica de programaciónHabilidad para buscar y analizar información.Capacidad de aplicar los conocimientos en la prácticaHabilidades de investigaciónCapacidad de aprender	<ul style="list-style-type: none">Capacidad para trabajar en equiposinterdisciplinariosRespeto a la diversidad ymulticulturalidadFlexibilidad para trabajar en diferentesambientes de trabajoTener compromiso con los valores y principios éticos.

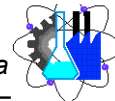


gráfico a dos variables de decisión y sus limitaciones		
Estrategias de enseñanza: Plantear los diferentes prototipos de modelos de programación lineal, identificando las variables que están involucradas en el contexto de la descripción del modelo. Construir los modelos involucrando todas las variables, identificar y determinar las disponibilidades de recursos, definir la función objetivo, graficar, resolver el método gráfico y simplex y comprobar el modelo.	Recursos didácticos Audiovisuales Convencionales Las TICs.	

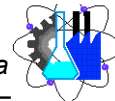
Unidad 5: Dualidad y Análisis de Sensibilidad.

Competencia de la unidad: Conocer e investigar los diferentes modelos de solución básica inicial de transporte. Desarrollar el algoritmo de transporte para la solución óptima.

Objetivo de la unidad: Introducir el concepto de Sensibilidad en la Programación Lineal. Introducir el concepto de Dualidad en la Programación Lineal. Introducir el concepto de Dualidad en la Programación Lineal. Aprender a formular el modelo del problema Dual asociado al Primal. Establecer la relación entre las sensibilidades del problema Primal y las soluciones del Dual.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Analizar los diferentes casos dualidad y sensibilidad. Comparar el resultado de un modelo primal con un dual. Relacionar las variables del modelo primal con el dual	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad para formular modelos matemáticos.• Habilidades básicas de manejo de la computadora y paquetería.• Habilidades de la lógica de programación.• Solución de problemas• Toma de decisiones• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad para formular modelos matemáticos.• Habilidades básicas de manejo de la computadora y paquetería.• Habilidades de la lógica de• Programación.• Solución de problemas• Toma de decisiones• Capacidad de aplicar los• conocimientos en la práctica



		<ul style="list-style-type: none">• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender
Estrategias de enseñanza: Investigar las formas de la relación primal dual y discutir las en equipos de trabajo. Realizar ejercicios de la relación primo-dual. Investigar y aplicar los pasos del método dual simplex. Elaborar problemas y aplicar el algoritmo del dual simplex. Identificar las variables de entrada y salida de un problema práctico en el método dual simplex. Identificar y discutir cambios en los parámetros de un modelo lineal, haciendo la interpretación económica para la toma de decisiones.	Recursos didácticos Audiovisuales Convencionales Las TICs	

Unidad 6: Transporte y asignación.

Competencia de la unidad: Plantear, modelar y resolver problemas relacionados con el uso óptimo de los recursos en las organizaciones que minimicen, los costos de asignación y transporte.

Objetivo de la unidad: En esta unidad el alumno logrará la interpretación un problema general de transporte se refiere a la distribución de cualquier bien desde cualquier grupo de centros de suministro, llamados orígenes, a cualquier grupo de centros de recepción, llamados destinos, de tal manera que se minimicen los costos totales de distribución. En la asignación, se incluye aplicaciones tales como asignar personas a tareas.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Conocer e investigar los diferentes modelos de solución básica inicial de transporte. Desarrollar el algoritmo de transporte para la solución óptima.	<ul style="list-style-type: none">• Solución de problemas.• Toma de decisiones.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica.• Trabajo en equipo• Habilidades Interpersonales



	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Habilidad para trabajar en forma autónoma• Búsqueda del logro	
Estrategias de enseñanza: Elaborar por equipo, una tabla comparativa de los diferentes métodos de solución básica inicial de transporte, analizando las ventajas y desventajas de los diferentes métodos y discutirlos. Realizar ejercicios prácticos haciendo uso del algoritmo de transporte, indicando las variables de entrada y salida, elaborando la ruta óptima, interpretando los resultados. Comparar los resultados obtenidos, en forma manual y con el software.	Recursos didácticos Audiovisuales Convencionales Las TICs.	

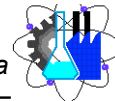
Unidad 7: Modelos de optimización de redes.

Competencia de la unidad: Conocer y emplear la terminología de la teoría de redes o grafos. Aplicar los algoritmos de solución a problemas de determinación de la ruta más corta, la longitud mínima y el flujo máximo de una red. Utilizar e interpretar el software en la solución de problemas.

Objetivo de la unidad: Su objetivo principal es la representación de redes en áreas tan diversas como producción, distribución, localización de instalaciones en fin un sin número de áreas. De hecho una representación de redes nos proporciona un panorama general tan poderoso y una ayuda conceptual para visualizar las relaciones entre los componentes del sistema que se utiliza casi en todas las áreas científicas, sociales y económicas.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
De hecho una representación de redes nos proporciona un panorama general tan poderoso y una ayuda conceptual para visualizar las relaciones entre los componentes del sistema que se utiliza casi en todas las áreas científicas, sociales y económicas.	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.• Solución de problemas.• Toma de decisiones.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad de aprender.	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica.• Trabajo en equipo.• Habilidades interpersonales.



Estrategias de enseñanza: Investigar y exponer la aplicación de los flujos en redes en el ámbito de la ingeniería civil. Elaborar diagramas de flujo en el que se expresen los algoritmos desarrollados para la determinación de la ruta más corta, la longitud mínima y el flujo máximo. Analizar e interpretar las diferencias y similitudes en problemas de determinación de la ruta más corta, el árbol de expansión mínima y el flujo máximo de una red. Desarrollar un documento en el que se resuelvan ejercicios extra clase relativos al tema de flujo en redes, tanto de manera manual como con la utilización del software.	Recursos didácticos Audiovisuales Convencionales Las TICs
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia: Reglamento General de Exámenes de la UAEM, Reglamento de la FCQel.

ARTÍCULO 80. - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

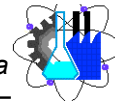
Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Hillier F. S., Lieberman G. J. (2010) *Introducción a la Investigación de Operaciones*, Edit. Mc Graw Hill, 9a Edición.

Taha H. A., (2012) *Investigación de Operaciones*, Edit. Pearson, 9a edición.



Bibliografía electrónica y complementaria:

Moskowitz, H., Wright G., (1991). Investigación de Operaciones, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.

Thierauf R. Grosse R., (1981). Toma de decisiones por medio de la Investigación de Operaciones, Editorial Limusa.

Investigación de Operaciones. Aplicaciones de la Investigación Operativa en la Gestión de Empresas. Recuperado de <http://www.investigaciondeoperaciones.net>