



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Investigación de Operaciones
Clave de la asignatura:	DIC-1416
SATCA ¹ :	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Diseño Industrial

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>La asignatura de investigación de operaciones permite al ingeniero en diseño industrial generar y evaluar alternativas para sugerir los cursos de acción en el uso de los recursos y en los logros de los objetivos en las distintas fases de creación de diseño del objeto-productos.</p> <p>La asignatura proporciona los elementos para optimizar el diseño del objeto-productos mediante la modelación matemática y la aplicación de algoritmos para el análisis y evaluación de alternativas, por lo que tiene relevancia en los talleres de estrategias, de conceptualización, de diseño en detalle, de diseño avanzado, taller de mejora continua entre otras asignaturas. Los temas planteados requieren de las asignaturas previas de álgebra lineal y probabilidad y estadística principalmente.</p> <p>La construcción de modelos matemáticos es de vital importancia dentro de la metodología de la investigación de operaciones. Construir un modelo matemático requiere de creatividad, experiencia y conocimiento, sin embargo, es posible encontrar en la literatura especializada modelos y aplicaciones de la investigación de operaciones al área de diseño industrial por lo que se recomienda ampliamente esta práctica.</p> <p>Los modelos matemáticos pueden ser resueltos usando software especializado tales como QM, LINDO, LINGO, GAMS, TORA, SOLVER etc., lo que permite dedicar más tiempo al análisis de la solución óptima al modelo que permita sugerir al Ingeniero en Diseño Industrial tomar mejores decisiones en las distintas fases de su actuación profesional.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>En el tema uno, se comprende los conceptos y definiciones de la investigación de operaciones, en todas sus fases, para la aplicación de la metodología y formulación de modelos matemáticos que fortalezcan la fase de diseño del objeto-productos y servicios en el contexto de calidad y sustentabilidad.</p> <p>En el tema dos, se construyen y resuelven modelos de programación lineal para el apoyo en la toma de decisiones en las diferentes fases del diseño industrial.</p> <p>En el tema tres, se construyen y resuelven modelos de transporte y asignación para determinar la mejor combinación origen-destino, recurso-actividad que permita optimizar el resultado.</p> <p>En el tema cuatro, se construyen y resuelven modelos de pronósticos que permitan predecir la demanda de un producto en el mercado.</p> <p>En el tema cinco, se analiza modelos de toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre para evaluar cursos de acción en el proceso de diseño, creación e innovación del objeto-productos y servicios.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



El docente debe desempeñarse como un guía indispensable para la comprensión, desarrollo y aplicación de la metodología de la Investigación de Operaciones mediante el manejo adecuado de los conceptos teórico prácticos implementando estrategias de búsqueda documental, prácticas en el uso de software, discusión en pequeños grupos y en plenaria para alcanzar el desarrollo de las competencias en un entorno de aprendizaje significativo.

Estrategias como aprendizaje basado en proyectos o aprendizaje basado en problemas permiten el desarrollo de habilidades tales como trabajo en equipo, toma de decisiones, solución de problema entre otras, por lo que el docente debe incorporarlas en su clase.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, del 17 al 20 de septiembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Álvaro Obregón, Apizaco, Ciudad. Guzmán, Chetumal, Chihuahua II, Coacalco, Colima, Durango, Irapuato, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Morelia, Pachuca, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Diseño Industrial.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 13 de diciembre de 2013 al 28 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Querétaro y Toluca.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Diseño Industrial.
Instituto Tecnológico de Pachuca, del 3 al 6 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Álvaro Obregón, Apizaco, Ciudad. Guzmán, Chetumal, Chihuahua II, Coacalco, Colima, CRODE Celaya, Durango, Irapuato, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Morelia, Pachuca, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Diseño Industrial.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álvaro Obregón, Chihuahua II, Pachuca, Tijuana y Superior de Santiago Papasquiaro.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.



4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Utiliza las técnicas de la investigación de operaciones para optimizar las fases de innovación y desarrollo del objeto-productos y lograr una ventaja competitiva.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Identifica las variables aleatorias implícitas para obtener un objeto-producto adecuado a las necesidades del consumidor utilizando los conceptos de probabilidad y distribuciones de probabilidad. Resuelve problemas de modelos lineales aplicados en ingeniería para la toma de decisiones de acuerdo con la interpretación utilizando matrices y sistema de ecuaciones

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Programación Lineal	1.1 Introducción a la investigación de operaciones 1.2 Formulación de modelos de programación lineal (función, objetivo, restricciones, definición de variables, condiciones de no negatividad)
2	Solución a problemas de modelos de programación lineal	2.1 Método Gráfico (casos especiales) 2.2 Método Simplex (maximización) 2.2 Teoría de dualidad 2.2.1 Relación primal-dual 2.3 Análisis de sensibilidad 2.4 Uso de software
3.	Transporte y Asignación	3.1 Definición del problema del transporte 3.2 Solución al problema del transporte 3.2.1 Método de Esquina Noroeste 3.2.2 Método de Vogel 3.2.3 Método del costo mínimo 3.3. Definición del problema de asignación 3.3.1 El método Húngaro 3.4 Uso de software
4.	Modelos de pronósticos	4.1 Introducción 4.2 Series de tiempo 4.2.1 Promedio móvil simple 4.2.2 Promedio móvil ponderado 4.2.3 Suavización exponencial 4.3 Relaciones causales 4.3.1 Regresión lineal simple 4.4 Efectos estacionales en los pronósticos 4.5 Errores en los pronósticos 4.6 Uso de software
5	Teoría de Decisión	5.1 Criterios, Naturaleza y ambientes de la decisión 5.2 Toma de decisiones bajo condiciones de riesgo 5.2.1 Matriz de pagos 5.2.2 Árbol de decisión 5.3 Toma de decisiones bajo incertidumbre



	<p>5.3.1 Criterio Maximin (pesimista) 5.3.2 Criterio Maximax (optimista) 5.3.3 Minimax (mínimo arrepentimiento) 5.3.4 Regla de decisión de Bayes 5.4 Teoría de utilidad 5.5 Uso de software</p>
--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Programación Lineal	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende los conceptos y definiciones de la investigación de operaciones, en todas sus fases, para la aplicación de la metodología y formulación de modelos matemáticos que fortalezcan la fase de diseño del objeto-productos y servicios.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar en equipos de estudiantes un cuadro comparativo con tres autores diferentes de la definición, desarrollo, tipos de modelos y fases del estudio de la investigación de operaciones para poder discutirlos en clase. Buscar información en páginas web, de congresos o base de datos especializadas artículos aplicados a la Investigación de Operaciones y elige una aplicación para la discusión en clase. De un problema real o hipotético identificar y relacionar las condiciones del problema con la función objetivo y restricciones, construir el modelo matemático correspondiente, elabora un reporte de trabajo en clase aplicadas al diseño industrial.
Solución a problemas de modelos de programación lineal	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Construye y resuelve modelos de programación lineal para la optimización de recursos en las diferentes fases de creación, innovación y diseño del objeto-productos y servicios.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Capacidad para tomar decisiones Capacidad de trabajo en equipo</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar el método gráfico y simplex para la solución de problemas lineales Construir el problema dual a partir del primal Realizar e interpretar el análisis de sensibilidad en problemas lineales. Construir modelos matemáticos y aplicar el método simplex en el problemario propuesto por el docente. Realizar prácticas mediante el uso de software para los subtemas de programación lineal e interpretar los resultados adecuadamente y elaborar los reportes.
Transporte y Asignación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Conoce e investiga los diferentes modelos de solución básica inicial de transporte y asignación Desarrolla el algoritmo de transporte y asignación para la solución óptima</p>	<ul style="list-style-type: none"> Elabora 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.



<p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Capacidad para tomar decisiones Habilidad para trabajar de forma autónoma</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realiza 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 Realizar prácticas mediante el uso de software
Modelos de Pronósticos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Identifica el tipo de problemas y modelos, para emplear las teorías de pronósticos de forma adecuada, a partir de información, relacionada con su formación.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Capacidad de investigación Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Capacidad para tomar decisiones Habilidad para trabajar de forma autónoma</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar investigación documental Presentar al grupo de las partes componentes de modelos de pronósticos Especificar el modelo apropiado de pronóstico Resolver ejercicios prácticos relacionados con el diseño industrial.
Teoría de Decisión	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Analiza modelos de toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre para evaluar cursos de acción en el proceso de diseño, creación e innovación del objeto-productos y servicios.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Capacidad de investigación Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Capacidad para tomar decisiones Capacidad de autónoma</p>	<ul style="list-style-type: none"> Buscar información en páginas web especializadas la teoría de decisión aplicadas al diseño industrial y elaborar un reporte de lectura de forma individual. Analizar y discutir en clase la diferencia entre mejora y optimización de las organizaciones y elaborar conclusiones de lo comentado. Aplicar los criterios de decisión determinísticas y probabilísticas para resolver problemas de la Teoría de Decisión. Identificar y diferenciar los datos necesarios para estructurar problemas y visualizar las posibles alternativas de decisión, utilizando árboles de decisión Construir modelos matemáticos y aplicar las técnicas de evaluación en el problemario propuesto por el docente. Realizar prácticas mediante el uso de software para los subtemas de la teoría de decisión e interpretar los resultados adecuadamente y elaborar los reportes.



8. Práctica(s)

- En sala de cómputo busca información en páginas web, de congresos o base de datos especializadas artículos aplicados a la Investigación de Operaciones y elige aplicaciones de programación lineal, programación por metas, programación no lineal, y teoría de decisión.
- En sala de cómputo en forma individual describe e interactúa con la pantalla principal del software especializado y describe los principales menús e íconos.
- En aula formar equipos de trabajo no mayor a cuatro estudiantes y construir el modelo matemático y aplicar el método Simplex para la solución de problemas lineales.
- Resuelve mediante el software especializado modelos matemáticos de programación lineal, transporte y asignación, pronósticos, y teoría de decisión e interpreta los resultados obtenidos.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de "evaluación para la mejora continua", la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, exposiciones en clase, ensayos, portafolio de evidencias.
- Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Taha Hamdy A. (2011). *Investigación de operaciones*. Pearson, 9na. Edición
2. Hillier, F.S y Lieberman G.J. (2010), *Introducción a la Investigación de Operaciones*, Mc Graw Hill, 9na Edición.
3. Wayne L. Winston. (2005). *Investigación de Operaciones aplicaciones y algoritmos*, Thompson, 4ta Edición.
4. Davis K. Roscoe y McKeown Patrick. (1995). *Modelos cuantitativos para administración*. Grupo editorial Iberoamérica, 5a Edición.
5. Bazarra S. Mokhtar y JJ. Jarvis. (2007) *Programación lineal y flujo de redes*. Limusa, 2da Edición.
6. Render Barry y Heizer Jay. *Principios de Administración de Operaciones (Novena edición)*, Pearson Education, 2013.