

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Mecatrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Investigación de Operaciones
5. **Clave:**
6. **HC: 03 HL: 02 HT: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 03 CR: 08**
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Fabiola Dinorah Flores Pereira
Velia Verónica Ferreiro Martínez
Yuridia Vega

Firma

FABIOLA D. FLORES P.

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
Angélica Reyes Mendoza
María Cristina Castañón Bautista

Firma

M. CRISTINA CASTAÑÓN B.

Fecha: 01 de junio de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito proporcionar al alumno el conocimiento básico de las técnicas matemáticas de la Investigación de operaciones para la toma de decisiones, de tal forma que le permita resolver problemas de optimización de recursos que afectan a los sistemas complejos de una organización ya sea en el diseño, análisis y/o desarrollo de los procesos productivos. Dando al alumno la habilidad de lograr los objetivos propuestos mediante la generación de soluciones factibles y óptimas a los problemas detectados con actitud crítica, analítica y profesional. Se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar problemas de optimización de recursos en los sistemas de producción, a través de las diferentes técnicas de optimización lineal, problemas de transporte y asignación de recursos, de tal forma que permita el logro de las metas haciendo uso eficiente de los recursos disponibles, con una actitud de respeto y profesionalismo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Resolver un caso práctico con datos reales ,donde tenga que seguir la metodología de la Investigación de operaciones ya sea en el ámbito industrial o de generación de servicios, así como elegir y aplicar la técnica adecuada para encontrar la solución más eficiente, logrando que se optimice recurso.

2. Debe presentar un reporte donde argumente el contexto del problema, la elección de la técnica utilizada, el desarrollo del modelo matemático, la validación del mismo donde quede comprobado la solución óptima y factible al problema y el logro del objetivo propuesto. El documento debe contener los siguientes apartados: Datos de identificación, índice, marco referencial a la técnica utilizada, condensado de datos recabados, desarrollo (la elección de la técnica utilizada, el modelo matemático para la solución óptima y factible al problema) y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la investigación de operaciones

Competencia:

Identificar los antecedentes, fundamentos, etapas y conceptos generales de la Investigación de Operaciones, mediante un análisis documental, para describir las áreas de aplicación en la ingeniería y realizar el planteamiento de modelos matemáticos, con una actitud crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Definición la Investigación de operaciones
- 1.2. Historia y Naturaleza de la Investigación de operaciones
- 1.3. Limitaciones de la investigación de Operaciones
- 1.4. Definición y clasificación de los modelos
 - 1.4.1. Propósito de modelar situaciones reales
 - 1.4.2. Tipos de modelos
 - 1.4.3. Construcción de un modelo matemático
- 1.5. Campo de aplicación de la Investigación de operaciones en la ingeniería

UNIDAD II. Introducción a la programación lineal

Competencia:

Formular y resolver modelos de programación lineal, para el análisis cuantitativo de un problema que le permitan encontrar la solución óptima y factible a problemas de optimización lineal, a través de la metodología de la Investigación de operaciones, con respeto y sentido crítico.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1. Introducción al modelo de programación lineal
 - 2.1.1. Función objetivo
 - 2.1.2. Restricciones
 - 2.1.3. Variables de decisión
- 2.2. Formulación de modelos de programación lineal
 - 2.2.1. Modelos con dos variables
 - 2.2.2. Modelos con variables ij
 - 2.2.3. Modelos especiales
- 2.3. Solución gráfica al modelo de programación lineal y su interpretación
 - 2.3.1. Tipos de soluciones posibles
- 2.4. Solución por el método simplex
- 2.5. Solución por el método Gran M
- 2.6 Solución por el Método de la Doble Fase

UNIDAD III. Programación lineal entera

Competencia:

Analizar el planteamiento de problemas de optimización, por medio de la programación lineal pura, con la finalidad de mejorar el proceso de toma de decisiones, con disciplina y compromiso.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1. Introducción a la Programación Entera pura
- 3.2. Planteamiento de problemas de programación entera
- 3.3. Problemas de programación binaria
 - 3.3.1. Tipo mochila
 - 3.3.2. tipo viajero
- 3.4. Problemas de programación mixta
 - 3.4.1. Cargo fijo
 - 3.4.2. Casos especiales

UNIDAD IV. Problemas de transporte y asignación

Competencia:

Aplicar las técnicas de la investigación de operaciones, a través de diferentes metodologías de solución, para abordar problemas de transporte, asignación y transbordo, que permita agilizar los procesos productivos en una organización de tal forma que se logre minimizar los costos, con responsabilidad y ética.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1. Planteamiento de modelos de transporte y asignación
- 4.2. Metodologías de solución para problemas de transporte
 - 4.2.1. Método de la esquina noroeste
 - 4.2.2. El método de aproximación de Vogel.
 - 4.2.3. Método de costos mínimos
 - 4.2.3. Procedimientos de optimización.
- 4.3. Definición del problema de asignación.
- 4.4. El método húngaro.
- 4.5. Uso de software para la solución de problemas de transporte

UNIDAD V. Programación multicriterio

Competencia:

Resolver problemas donde existan diferentes metas para un solo problema, utilizando modelos de programación multicriterio, para encontrar una solución que satisfaga en medida, con compromiso y colaboración.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 5.1. Terminología y conceptos generales de la programación multicriterio
- 5.2. Modelos con una sola meta
- 5.3. Modelos con metas múltiples
 - 5.3.1. Metas múltiples sin prioridades
 - 5.3.2. Metas múltiples con prioridades
 - 5.3.3. Metas múltiples con prioridades y ponderaciones

UNIDAD VI. Modelos determinísticos de inventarios

Competencia:

Resolver problemas de inventarios determinísticos, mediante la identificación y aplicación correcta de los modelos, para contribuir a una empresa en el logro de un mejor control de inventarios a un mínimo de costo posible, demostrando organización y una actitud propositiva.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 6.1. Introducción a los modelos de inventarios básicos
- 6.2. Modelo básico de lote económico de pedido
- 6.3. Calculo de la cantidad económica de pedido
- 6.4. Modelo EOQ con descuento
- 6.5. Modelo EOQ de producción
- 6.6. Casos prácticos utilizando software de soporte

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar ecuaciones lineales, para la solución de problemas de optimización, mediante la aplicación eficiente y creativa de la teoría de la programación lineal, con actitud crítica.	Resolución de modelos matemáticos con característica de relación lineal entre variables utilizando un software de optimización, una vez que este quede resuelto se interpreta la solución. Genera un reporte de práctica que incluya: Descripción del problema, tabla de información, justificación de la técnica empleada, desarrollo de la técnica, presenta resultados y conclusiones.	Equipo de cómputo, software de optimización y apuntes de clase.	4 horas
2	Comprender el planteamiento de modelos simples de optimización lineal con dos variables y solución de maximización, utilizando el software de optimización, para encontrar la solución óptima y factible al modelo, con participación y compromiso.	Analiza y modela un problema de optimización lineal con dos variables. Dado los datos del problema se plantea un modelo de programación lineal que satisfaga a todas las restricciones dadas, se resuelve a través del software de optimización e interpretan los resultados.	Equipo de cómputo, software de optimización y apuntes de clase.	2 horas
3	Comprender el planteamiento de modelos simples de programación lineal con dos variables y solución de minimización, utilizando el software de optimización, para encontrar la solución óptima y factible al modelo, con participación y compromiso.	Analiza y modela un problema de programación lineal con dos variables. Dado los datos del problema se plantea un modelo de programación lineal que satisfaga a todas las restricciones dadas, se resuelve a través del software de optimización. Genera un reporte de práctica que incluya: Descripción del problema, tabla de información, justificación de la técnica	Equipo de cómputo, software de optimización, apuntes de clase.	2 horas

		empleada, desarrollo de la técnica resultados y conclusiones. e interpretan los resultados.		
4	Exponer el planteamiento de un problema de programación lineal con variables ij y de tipo maximización y/o minimización, utilizando un software de optimización, para encontrar la mejor solución al modelo planteado, con responsabilidad y respeto.	<p>Diseña un modelo de programación lineal con variables ij donde resuelva uno o varios problemas de índole productivo de una organización.</p> <p>Presenta información necesaria para que a partir de la misma se pueda realizar un problema tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mezcla de productos - Asignación de tareas - De la dieta <p>Genera un reporte de práctica que incluya: Descripción del problema, tabla de información, justificación de la técnica empleada, desarrollo de la técnica, resuelve el modelo por medio del software de optimización, presenta resultados y conclusiones.</p>	Equipo de cómputo, software de optimización y apuntes de clase.	4 horas
5	Comparar problemas de programación lineal en forma estándar, utilizando un software de optimización y el método simplex, para analizar los tipos de soluciones posibles en un modelo de optimización, con respeto y actitud crítica.	Plantea un problema de optimización que intervengan factores relacionados con los sistemas de producción. Se desarrolla un modelo matemático que satisfaga todas las limitaciones del modelo, resolverlo a través del método simplex y posteriormente resolverlo por un software de optimización. Genera un reporte de práctica que incluya: Descripción del problema, justificación de la técnica	Equipo de cómputo, software de optimización, apuntes de clase y calculadora.	4 horas

		empleada, desarrollo de la técnica, presenta resultados y conclusiones.		
6	Definir en qué situaciones es conveniente utilizar en problemas de sistemas de producción modelos de programación pura, binaria o mixta, usando como base la teoría vista en clase, para encontrar la mejor solución con participación y compromiso.	Recaba información de la industria, propone un tipo de modelo matemático que permita encontrar la mejor solución, resuelve el modelo matemático a través del software de optimización. Genera un reporte de práctica que incluya: Descripción del problema, tabla de información, justificación de la técnica empleada, desarrollo de la técnica, presenta resultados y conclusiones.	Equipo de cómputo, software de optimización y apuntes de clase.	4 horas
7	Resolver problemas de transporte y asignación, a través de un software de optimización, basados en casos de estudio, para interpretar el problema y sustentar la toma de decisiones, con actitud propositiva y compromiso.	Recaba información de un caso práctico, elige el método que se le indique y resuelve por medio de este. Genera un reporte de práctica que incluya: Descripción del problema, tabla de información, justificación de la técnica empleada, desarrollo de la técnica, resuelve el modelo por medio del software de optimización, presenta resultados y conclusiones.	Equipo de cómputo, software de optimización y apuntes de clase.	4 horas
8	Resolver problemas de programación multicriterio, a través de un software de optimización, para encontrar la solución ideal que satisfaga a múltiples metas contempladas dentro de los procesos productivos, con responsabilidad y compromiso.	Plantea un modelo multicriterio donde se abarquen al menos 3 metas que típicamente se tienen un proceso productivo, ya sea de maximización, minimización o combinadas. Genera un reporte de práctica que incluya: Descripción del problema, tabla de información, justificación de la	Equipo de cómputo, software de optimización y apuntes de clase.	2 horas

		técnica empleada, desarrollo de la técnica, resuelve el modelo por medio del software de optimización, presenta resultados y conclusiones.		
9	Resolver problemas de programación multicriterio con prioridades, a través de un software de optimización, para encontrar la solución ideal que satisfaga a múltiples metas contempladas dentro de los procesos productivos, con responsabilidad y compromiso.	Plantea un modelo multicriterio donde se abarquen al menos 3 metas con prioridad y ponderaciones que típicamente se tienen un proceso productivo, ya sea de maximización, minimización o combinadas Genera un reporte de práctica que incluya: Descripción del problema, tabla de información, justificación de la técnica empleada, desarrollo de la técnica, resuelve el modelo por medio del software de optimización, presenta resultados y conclusiones.	Equipo de cómputo, software de optimización y apuntes de clase.	2 horas
10	Determinar el tamaño óptimo del inventario sin descuentos, mediante un caso de estudio, para optimizar costos generados por el sobreinventario, con cooperación y organización.	Presenta información real de un proceso de producción y se analiza para encontrar la cantidad óptima de pedido sin ofertas de descuento por volumen por parte del proveedor.	Equipo de cómputo, software de optimización y apuntes de clase.	2 horas
11	Determinar el tamaño óptimo del inventario con descuentos, mediante un caso de estudio, para optimizar costos generados por el sobreinventario, con cooperación y organización.	Presenta información real de un proceso de producción y se analiza para encontrar la cantidad óptima de pedido considerando ofertas de descuento por volumen por parte del proveedor.	Equipo de cómputo, software de optimización y apuntes de clase.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Desarrolla el aprendizaje basado en Problemas.
- Presenta la lectura Comentada y las conclusiones grupales.
- Fomenta el trabajo colaborativo.
- Presenta mapa conceptual Trabajo colaborativo para la identificación de las variables.
- Aplica los ejercicios prácticos.
- Detecta de una problemática y desarrollo e implantación de un modelo matemático basado en alguna de las herramientas vistas en clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza Investigación documental, lecturas previas del tema, estudios de caso, ensayos.
- Participa activamente en clase en actividades individuales y grupales.
- Participa activamente en prácticas de taller y laboratorio de forma individual, en equipo y grupal.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 60% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales.....	30%
- Trabajos de investigación.....	10%
- Participación y presentaciones.....	10%
- Portafolio de evidencias.....	05%
- Calificación del laboratorio.....	20%
- Evidencia de desempeño 1.....	15%
- (caso práctico de datos reales	
- Evidencia de desempeño2.....	10%
(Reporte)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Denardo. E.V. (2011). <i>Linear Programming and Generalizations, a problem-based introduction with spreadsheets</i> 149. Estados Unidos: Editorial Springer. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=MnN57g045NkC&oi=fnd&pg=PP5&dq=Linear+Programming+and+Generalizations,+a+problem-based+introduction+with+spreadsheets+(&ots=iIDV53WxMd&sig=K-s2QHABb0AO3_na7CXFj76g75g#v=onepage&q=Linear%20Programming%20and%20Generalizations%2C%20a%20problem-based%20introduction%20with%20spreadsheets%20(&f=false [clásica]</p> <p>Eppen, G.D., Gould F.J., Schmidt C.P., Moore J. H. y Weatherford L.R. (2000). <i>Investigación de operaciones en la ciencia administrativa</i> (5ª ed.). México: Editorial Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Taha, H. A. (2012). <i>Investigación de operaciones</i> (9ª ed.). México. Editorial Pearson. [clásica]</p> <p>Tormos, J. y Lova, A. (2016). <i>Investigación operativa para ingenieros</i>. (1ª ed.). Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.</p> <p>Wayne, L. W. (2005). <i>Investigación de Operaciones, aplicaciones y algoritmos</i> (4ª ed.). México: Editorial Thomson. [clásica]</p>	<p>Anderson, D. R., Sweeney, D. J. y Williams, T. A. (2003). <i>Introducción a los modelos cuantitativos para administración</i> (6ª ed.). México: Grupo editorial iberoamericana. [clásica]</p> <p>Hillier, F.S. & Lieberman, G.L. (2015). <i>Introduction to operations research</i> (10th ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill.</p> <p>Render, Barry.,Stair, R. M. [coaut.]; Hanna, M. E. [coaut.]. (2016). <i>Modelos cuantitativos para los negocios</i> (12ª ed.). México: Editorial Pearson.</p> <p>Robert, L. & Mott, E. M. (2017). <i>Machine Elements in Mechanical Design</i> (6th ed.). Estados Unidos: Pearson.</p> <p>Thierauf, R. J. (2013). <i>Toma de decisiones por medio de investigación de operaciones</i>. México: Editorial Limusa.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título en Ingeniería Industrial o área afín. Preferentemente con posgrado en la misma área de conocimiento. Se sugiere experiencia como docente de al menos tres años preferentemente con conocimiento en el modelo por competencia y experiencia laboral también de tres años. Habilidad para transmitir conocimientos, proactivo, responsable y disposición a seguir lineamientos institucionales.