

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, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Civil
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Sistemas
- 5. Clave:** 36012
- 6. HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Karina Cabrera Luna
Leonel Gabriel García Gómez
Olga González Zavala
Rubén Campos Gaytán

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata
Humberto Cervantes De Ávila

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura tiene como propósito introducir al estudiante al conocimiento de la Ingeniería de sistemas. Además, darle a conocer los métodos para la asignación de recursos escasos, de transporte y redes básicas que se presentan en algunos problemas de la Ingeniería Civil. Al término del curso el estudiante será capaz de formular y resolver problemas de administración de recursos, asignación de recursos escasos, transporte y redes. Haciendo uso de las técnicas de la investigación de operaciones (métodos más adecuados), dependiendo del tipo de problema.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio se encuentra ubicada en la etapa básica correspondiente al área de conocimiento Planeación y Ejecución de Obra.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Administrar recursos, asignación de recursos escasos, transporte y redes, mediante el modelado de sistemas y las técnicas de la Investigación de operaciones, utilizando su capacidad de abstracción y razonamiento lógico, para tomar decisiones en la optimización de recursos escasos, con actitud proactiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla un proyecto propio de su entorno o de la Ingeniería civil, utilizando los métodos y algoritmos de la investigación de operaciones, que son parte de las técnicas de la Investigación de Operaciones. La forma de entrega debe ser impreso y engargolado, contener portada nombre del estudiante, grupo, nombre del proyecto, nombre de la materia, índice, introducción, antecedentes, objetivo general y específicos, desarrollo del procedimiento, modelo de solución, resultados, interpretación de resultados, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La optimización y la ingeniería de sistemas

Competencia:

Distinguir la importancia de la ingeniería de sistemas y las etapas correspondientes a un estudio de investigación de operaciones, mediante la implementación de técnicas matemáticas, su importancia y relación con otras ciencias, para obtener la optimización de recursos en la producción de material, con una actitud proactiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 2 horas**1.1 La Optimización y la Ingeniería de Sistemas****1.1.1 Definición de Sistemas****1.1.2 Tipos de sistemas****1.1.3. Clasificación de sistemas de acuerdo a su estructura y funcionamiento****1.2 Ingeniería de sistemas****1.2.1 Definición de Ingeniería de Sistemas****1.2.2 Estudio inicial de los sistemas****1.2.3 Análisis de sistemas****1.2.4 Diseño de sistemas****1.2.5 Estudios durante el desarrollo****1.2.6 Ingeniería de proyectos (La Ingeniería de sistemas, el método científico y la ingeniería civil)****1.3 Concepto de Óptimo y Subóptimo y su relación directa con los sistemas.****1.4 La optimización en la toma de decisiones****1.5 La investigación de Operaciones****1.5.1 Origen de la Investigación de Operaciones****1.5.2 Naturaleza de la Investigación de Operaciones****1.5.3 Impacto de la Investigación de Operaciones****1.6 Etapas de un estudio característico de Investigación de Operaciones****1.7 Modelos y Algoritmos de Investigación de operaciones**

UNIDAD II. Formulación y solución de problemas de programación lineal

Competencia:

Solucionar problemas de ingeniería, mediante el modelo de programación lineal (P.L), para la minimización de costos y/o la maximización de beneficios, con una actitud proactiva, responsable y analítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1 Programación Lineal “Planeación de Actividades”

2.1.1 Definición de Programación Lineal

2.1.2 Aplicaciones de la Programación Lineal

2.2 Formulación de modelos de Programación Lineal

2.2.1 Variables de decisión

2.2.2 Función objetivo

2.2.3 Ecuaciones de restricción

2.2.4 Solución óptima y solución factible

2.2.5 Interpretación de resultados

2.3 El método simplex de programación lineal para resolver modelos de P.L.

2.3.1 Definición

2.3.2 Método de variables artificiales

2.3.2.1 Método de penalización o de “Gran M”

2.3.2.2 Método de las dos fases

2.4 Casos especiales que pueden presentarse en el desarrollo del método simplex

2.4.1 Soluciones Degeneradas

2.4.2 Soluciones no acotadas

2.4.3 Soluciones óptimas múltiples

2.4.4 Soluciones inexistentes

2.5 El modelo de asignación de Actividades

2.6 Definición y aplicaciones del Modelo de Transporte

2.6.1 Formulación y Solución del problema de Transporte

2.6.2 Técnica de transporte

2.6.3 Solución inicial mejorada

2.6.4 Contribución de los Modelos de Transporte

UNIDAD III. Análisis de sensibilidad

Competencia:

Aplicar el método dual simplex y el análisis de sensibilidad, mediante la resolución de problemas de Programación lineal (P.L.), para tomar la mejor alternativa de solución e interpretar la dualidad de un modelo de PL, con una actitud proactiva y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

3.1 Definición del Método Dual Simplex

3.2 Definición del Problema Dual

3.2.1 Relación Modelos Primal- Dual

3.2.2 Interpretación Económica de la Dualidad

3.3 Análisis de Sensibilidad

3.3.1 Definición de Sensibilidad

3.3.2 Cambios en los problemas de Programación Lineal estudiados en el Análisis de Sensibilidad

3.3.2.1 Cambio en la Rigidez de las Restricciones (b_i)

3.3.2.2 Cambio en los Coeficientes de la Función Objetivo, Beneficio o Costo (c_{ij})

3.3.2.3 Cambio en los Coeficientes Tecnológicos de Variables de Decisión no básicas (a_{ij})

3.3.2.4 Adición de una nueva Variable al Problema (x_n)

3.3.2.5 Adición de Restricciones Nuevas (y_m)

UNIDAD IV. Análisis de redes

Competencia:

Aplicar los modelos de optimización de redes y del árbol de mínima expansión, a través de una investigación, generación y análisis de datos, para resolver problemas enfocados al diseño de redes de tuberías, rutas más cortas que unen dos ciudades y flujo máximo, con una actitud proactiva y responsable.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 4.1 Definición de redes
- 4.2 Problema del árbol de mínima expansión
- 4.3 Problema de la ruta más corta
 - 4.3.1 Ejemplos de las aplicaciones de la ruta más corta
 - 4.3.2 Algoritmo de la ruta más corta.
 - 4.3.3 Aplicaciones de árbol de mínima expansión y de la ruta más corta.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las relaciones entre la ingeniería de sistemas, la ingeniería civil y la investigación de operaciones, a través de una investigación consultando varios autores, con el fin de organizar y relacionar la información, de manera colaborativa e investigativa.	El docente entregará documentos del tema que el estudiante debe leer antes de clase. El estudiante lee y discutirá los diferentes puntos de vista de los autores acerca de la Ingeniería de conceptualización. Elabora un mapa conceptual atendiendo las recomendaciones atendiendo normas de redacción y ortografía.	Lecturas previas de investigación y proporcionadas por el docente. Computadora, internet, impresora.	5 horas
UNIDAD II				
2	Definir a la programación lineal como una técnica de la investigación de operaciones, incorporando los requisitos necesarios y el modelo de PL, para la formulación y resolución de problemas, con una actitud proactiva y responsable.	El docente entregará documentos del tema que el estudiante debe leer antes de clase. El estudiante implementará la formulación de modelos de Programación Lineal para resolver problemas.	Problemario, calculadora y apuntes	3 horas
3	Aplicar el método simplex, para resolver los problemas planteados y casos especiales, mediante el	El docente entregará documentos del tema que el estudiante debe leer antes de clase.	Problemario, calculadora y apuntes	3 horas

	desarrollo del método, con actitud proactiva y responsable.	El estudiante implementará la formulación de modelos de Programación Lineal para resolver casos especiales.		
4	Distinguir otra clase importante de modelos de programas lineales tales como la implementación del modelo de transporte, para obtener la minimización de costos de transportar mercancías de un número de orígenes a varios destinos, mediante una investigación, con actitud proactiva y responsable.	El docente entregará documentos del tema que el estudiante debe leer antes de clase. El estudiante desarrollará la solución de modelos de Programación Lineal mediante el método simplex.	Problemario, calculadora y apuntes	3 horas
5	Aplicar la forma de asignación de tareas a un mismo número de empleados, con el propósito de optimizar su ejecución o la asignación de recursos en forma equitativa entre orígenes y destinos determinados, mediante solución de problemas, con actitud proactiva y responsable.	El docente entregará documentos del tema que el estudiante debe leer antes de clase. El estudiante implementará la formulación y solución de modelos de transporte y asignación.	Problemario, calculadora y apuntes	4 horas
UNIDAD III				
6	Analizar problemas, a través del modelo dual y el método simplex dual, con el propósito de revisar la evolución del problema en una empresa con respecto al tiempo y	El docente entregará documentos del tema que el estudiante debe leer antes de clase. El estudiante resolverá modelos de Programación Lineal mediante	Problemario, calculadora y apuntes	9 horas

	el cambio que sufre el estado de la empresa si se modifican los parámetros del modelo, con actitud colaborativa, proactiva y responsable.	el método dual simplex.		
UNIDAD IV				
7	Analizar redes a una escala pequeña, para una ruta de origen y destino donde se distribuya agua potable, aguas residuales, información, combustibles u otras, a través de la solución de ejercicios y/o estudios de caso, con disposición, creatividad y responsabilidad.	El docente entregará documentos del tema que el estudiante debe leer antes de clase. El estudiante formulará y resolverá modelos de redes, que son comunes en la ingeniería civil	Problemario, calculadora y apuntes	5 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-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente) :

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de las temáticas de ingeniería de sistemas.
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón
- Emplea dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios
- Es un monitor y guía
- Recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.
- Propicia la participación activa del estudiante

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Realiza lecturas previas sobre los contenidos de la unidad de aprendizaje
- Trabaja en equipo, sesiones de taller y ejercicios a manera de fortalecimiento
- El estudiante aplique los conceptos, estructuras de modelación, algoritmos numéricos de la investigación de operaciones que le permita obtener resultados numéricos con el propósito de tomar las mejores decisiones a la solución de la problemática planteada
- Realiza reportes y exposiciones, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica
- Identifica, formula y resuelve numéricamente problemáticas concretas de su localidad para que a través de un proyecto

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

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Evaluaciones parciales (4).....	50%
-Evidencia de desempeño.....	40%
(Proyecto final)	
-Reportes de taller.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Acosta, J. (2007). <i>Ingeniería de Sistemas: Un enfoque Disciplinario</i> . México: Alfaomega. [clásica]	Bú, R. C. (1996). <i>Simulación: un enfoque práctico</i> . México: Editorial Limusa. [clásica]
Bolivar, V. Y Zurutuza, V. (1982). <i>Ingeniero Civil ¿qué hace?</i> México: Alhambra Mexicana. [clásica]	Davis, K. R. (1986). <i>Modelos cuantitativos para administración</i> . Grupo Editorial Iberoamérica, [clásica]
Cárdenas, M. (1974). <i>La ingeniería de Sistemas “Filosofía y Técnicas”</i> . México: Editorial Limusa. [clásica]	Greiser, V. G., & de Gerez, V. C. (1987). <i>Introducción al análisis de sistemas e investigación de operaciones</i> . Representaciones y Servicios de Ingeniería. [clásica]
Eppen, G. D. (2000). <i>Investigación de operaciones en la ciencia administrativa: construcción de modelos para la toma de decisiones con hojas de cálculo electrónicas</i> . México: Pearson. [clásica]	Kulakowski, B. T., Gardner, J. F., & Shearer, J. L. (2007). <i>Dynamic modeling and control of engineering systems</i> . Cambridge University Press. [clásica]
Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman(2015), <i>Investigación de Operaciones</i> (10a. ed.), Editorial McGraw-Hill	Mathur, K., & Solow, D. (1996). <i>Investigación de operaciones: el arte de la toma de decisiones</i> . México: Prentice-Hall Hispanoamericana. [clásica]
Hamdy, T. (2004). <i>Investigación de operaciones</i> . México: Pearson. [clásica]	Pike, R. W. (1989). <i>Optimización en ingeniería</i> . México: Editorial Alfaomega. [clásica]
Hillier, F. S., Lieberman, G. J., & Osuna, M. A. G. (1997). <i>Introducción a la Investigación de Operaciones (Vol. 1)</i> . México: McGraw-Hill. [clásica]	Witenberg, J. P. (1999). <i>Métodos y modelos de investigación de operaciones (Vol. 1)</i> . México: Editorial Limusa. [clásica]
Labi, S. (2014). <i>Introduction to Civil Engineering Systems: A Systems Perspective to the Development of Civil Engineering Facilities</i> . United States: John Wiley & Sons.	
Martínez, I., Vértiz, G., López, G., Jiménez, G. y Moncayo, L. (2017). <i>Investigación de operaciones, Serie universitaria</i>	

patria (1a. ed). Grupo Editorial Patria. Sasieni, M. y Yaspan, A. (1974). <i>Investigación de Operaciones: métodos y problemas</i>. México: LIMUSA. [clásica] Thierauf, R. (1982). <i>Introducción a la Investigación de operaciones</i>. México: Editorial. LIMUSA[clásica] Xavier, E. y Cyril, J. (2005). <i>Control systems Engineering</i>. USA: S Chand & Company. [clásica]	
---	--

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título en Ingeniería Civil y como docente en el área de ingeniería de sistemas e Investigación de operaciones, Además, debe manejar las tecnologías de la información, comunicarse efectivamente y facilitador de la colaboración. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza. Debe contar con experiencia docente de 2 años.