

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Rectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



PLAN DE ESTUDIOS (PE): Licenciatura en Ciencias de la Computación

AREA: Ciencias Básicas

SIGNATURA: Investigación de Operaciones

CÓDIGO: CCOA 250

CRÉDITOS: 6



FECHA: 17/09/2025

Investigación de Operaciones

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de los artículos 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior.

Área de
Operaciones

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



1. DATOS GENERALES

Nivel Educativo:	Licenciatura
Nombre del Plan de Estudios:	Licenciatura en Ciencias de la Computación
Modalidad:	Escolarizada
Modalidad de impartición de la Asignatura:	Presencial
Nombre de la Asignatura:	Investigación de Operaciones
Ubicación:	Formativo
Correlación:	
Asignaturas Precedentes:	Métodos Numéricos
Asignaturas Consecuentes:	Cómputo de Alto Rendimiento

2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver Malla)

Concepto	Horas por semana		Horas de trabajo independiente por periodo	Total, de horas por periodo	Total créditos
	Teoría	Práctica			
Horas teoría, práctica y trabajo independiente (16 horas = 1 crédito)	3	2	0	90	

CONTENIDOS Y ACTUALIZACIONES

Autores:	FRANCISCO JAVIER ROBLES MENDOZA GERARDO MARTÍNEZ GUZMÁN HÉCTOR DAVID RAMÍREZ HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS CARBALLIDO CARRANZA NELVA BETZABEL ESPINOZA HERNÁNDEZ PEDRO GARCÍA JUÁREZ ROBERTO CONTRERAS JUÁREZ ROGELIO GONZÁLEZ VELÁZQUEZ
-----------------	---

Investigación de Operaciones

Este documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y sus integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior.

3/10/25

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



Fecha de diseño:	01/09/2025
Fecha de la última actualización:	Materia de Nueva Creación.
Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro.	17/09/2025
Revisores:	Materia de Nueva Creación.
opsis de la revisión y/o actualización:	Materia de Nueva Creación.

ERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Disciplina profesional:	Ciencias matemáticas o afines.
Nivel académico:	Maestría o Doctorado.
Experiencia docente:	Mínimo 2 años.
Experiencia profesional:	Mínimo 1 año.

BJETIVO: Desarrollar en el alumno la capacidad de modelar matemáticamente problemas relacion la optimización de recursos limitados, mediante la comprensión y aplicación de diversos mé queda de soluciones. Asimismo, fomentar la interpretación crítica de los resultados obteni itar la toma de decisiones en tiempo real, todo ello dentro de un enfoque científico que respon reses y contextos específicos.

ONTENIDO

Unidad de Aprendizaje 1: Fundamentos de la Investigación de Operaciones

1.1 Historia y evolución de la investigación de operaciones.
os matemáticos: estructura, variables, restricciones y objetivos.
ón de un modelo de investigación de operaciones.
mentación de la solución.
ación de problemas: determinísticos versus estocásticos.
iones en ciencias de la computación.
re para la solución de modelos de investigación de operaciones.
is
nforti, M., Cornuéjols, G., Zambelli, G. (2014). Integer Programming. Springer.
lier, F. & Lieberman, G. (2020). Introduction to Operations Research. McGraw-Hill.

Investigación

mento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el a
Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónor
comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



3. Taha, Hamdy A. (2017). Investigación de Operaciones. Pearson Education, México.
4. Winston, W. (2022). Operations Research: Applications and Algorithms. Cengage Learning.
5. Bertsimas, D. & Tsitsiklis, J. (2021). Introduction to Linear Optimization. Athena Scientific.
6. Bradley, Hax & Magnanti. (2020). Applied Mathematical Programming. Addison-Wesley.
7. Ravindran, A. (2018). Operations Research and Management Science Handbook. CRC Press.
8. Wolsey, L. (2020). Integer Programming. Wiley.

Unidad de Aprendizaje 2: Programación Lineal

- 1 Modelos de Programación lineal.
- 2 Supuestos de la Programación lineal.
- 3 Problemas de dos variables o más variables.
- 4 Representación gráfica de las soluciones.
- 5 Interpretación de las soluciones óptimas.
- 6 Aplicaciones de Programación lineal.
- 7 Implementación de modelos en software.

Referencias

1. Chen, D., Batson, R., Dang, Y. (2009). Applied Integer programming. John Wiley & Sons.
2. Conforti, M., Cornuéjols, G., Zambelli, G. (2014). Integer Programming. Springer.
3. Hillier, F. & Lieberman, G. (2020). Introduction to Operations Research. McGraw-Hill.
4. Taha, Hamdy A. (2017). Investigación de Operaciones. Pearson Education, México.
5. Winston, W. (2022). Operations Research: Applications and Algorithms. Cengage Learning.
6. Bertsimas, D. & Tsitsiklis, J. (2021). Introduction to Linear Optimization. Athena Scientific.
7. Bradley, Hax & Magnanti. (2020). Applied Mathematical Programming. Addison-Wesley.
8. Ravindran, A. (2018). Operations Research and Management Science Handbook. CRC Press.
9. Wolsey, L. (2020). Integer Programming. Wiley.

Unidad de Aprendizaje 3: Método Simplex y Dualidad

- 1 Algoritmo del método simplex.
- 2 Tablas simplex y pivoteo.
- 3 Problemas degenerados, múltiples soluciones y no factibles.
- 4 Teoría de la dualidad y análisis económico.

bilidad y análisis post-óptimo.

are para el método simplex.

ciones del método simplex.

Referencias

- Conforti, M., Cornuéjols, G., Zambelli, G. (2014). Integer Programming. Springer.
- Hillier, F. & Lieberman, G. (2020). Introduction to Operations Research. McGraw-Hill.
- Taha, Hamdy A. (2017). Investigación de Operaciones. Pearson Education, México.
- Winston, W. (2022). Operations Research: Applications and Algorithms. Cengage Learning.
- Bertsimas, D. & Tsitsiklis, J. (2021). Introduction to Linear Optimization. Athena Scientific.
- Bradley, Hax & Magnanti. (2020). Applied Mathematical Programming. Addison-Wesley.
- Ravindran, A. (2018). Operations Research and Management Science Handbook. CRC Press.

Investigación de Opera

documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de
to Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Pue

integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



8. Wolsey, L. (2020). Integer Programming. Wiley.

Unidad de Aprendizaje 4: Optimización Entera y Binaria

4.1 Programación entera (PE) y programación binaria.

Modelos de asignación, transporte y cobertura.

Algoritmos de ramificación y acotamiento.

Aplicaciones en planificación, redes y lógica computacional.

Uso de software en la solución de problemas.

Referencias

1. Chen, D., Batson, R., Dang, Y. (2009). Applied Integer programming. Jonh Wiley & Sons.
2. Conforti, M., Cornuéjols, G., Zambelli, G. (2014). Integer Programming. Springer.
3. Hillier, F. & Lieberman, G. (2020). Introduction to Operations Research. McGraw-Hill.
4. Taha, Hamdy A. (2017). Investigación de Operaciones. Pearson Education, México.
5. Winston, W. (2022). Operations Research: Applications and Algorithms. Cengage Learning.
6. Bertsimas, D. & Tsitsiklis, J. (2021). Introduction to Linear Optimization. Athena Scientific.
7. Bradley, Hax & Magnanti. (2020). Applied Mathematical Programming. Addison-Wesley.
8. Ravindran, A. (2018). Operations Research and Management Science Handbook. CRC Press.
9. Wolsey, L. (2020). Integer Programming. Wiley.

Unidad de Aprendizaje 5: Modelos Avanzados y Aplicaciones Computacionales

Introducción a programación no lineal.

Optimización combinatoria.

3 Complejidad de los problemas.

2 Metaheurísticas: recocido simulado.

3 Modelos multiobjetivo y toma de decisiones en tiempo real.

4 Integración con sistemas computacionales y simulación.

5 Uso de software.

Referencias

1. Bazaraa, M. S., Sherali, H. D., & Shetty, C. M. (2013). *Nonlinear programming: Theory and algorithms*. Wiley.
2. D., Perdalos, P., Hu, X., Wu, W. (2022). Introduction to Combinatorial Optimization. Springer.
3. Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2021). *Introduction to operations research*. McGraw-Hill Education.
4. Taha, H. A. (2017). *Operations research: An introduction*. Pearson.
5. Winston, W. L. (2021). *Operations research: Applications and algorithms*. Cengage Learning.

ASIGNACIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Perfil de egreso

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
Conocimientos Matemáticos y de Ciencias de la	Analizar y generar modelos matemáticos: Es la esencia de	Mentalidad positiva ante los cambios científicos y

Investigación de Operaciones

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y sus integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



berto Contreras J.

Perfil de egreso		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
Computación: La asignatura de Investigación de Operaciones se basa en el álgebra lineal, teoría de grafos, probabilidad y estadística para construir modelos matemáticos aplicados a problemas computacionales, lo cual es clave para el desempeño profesional en el entorno actual de un licenciado en ciencias de la computación. Metodologías de la investigación: Al requerir el planteamiento, formulación de hipótesis y validación de modelos, fomenta el pensamiento científico de los estudiantes en la resolución de problemas. Tecnologías emergentes: Algunos algoritmos de optimización se implementan en lenguajes de programación y pueden combinarse con áreas emergentes como la inteligencia artificial o el cómputo distribuido, lo que permite a los estudiantes abordar problemas de gran	la Investigación de Operaciones, al traducir problemas del mundo real en modelos formales que permitan la optimización de recursos. Razonar de manera computacional: La implementación de algoritmos de búsqueda, optimización y heurísticas desarrolla la capacidad de resolver problemas con un enfoque algorítmico. Desarrollar y aplicar metodologías para el análisis, diseño e implementación de sistemas de cómputo: La asignatura de Investigación de Operaciones se integra en aplicaciones como sistemas de logística, planeación de rutas, asignación de recursos y gestión de proyectos computacionales. Interactuar con usuarios y especialistas de diversas áreas: Los problemas de Investigación de Operaciones provienen de diversos sectores, lo que impulsa la capacidad de trabajar en entornos multidisciplinarios. Comunicar ideas y transferir conocimiento: Al interpretar y explicar los resultados de los modelos, los estudiantes	tecnológicos: La Investigación de Operaciones fomenta la actualización constante de métodos evolucionan con tecnologías computacionales. Trabajo en equipo: El desarrollo de soluciones de optimización usualmente requiere colaboración interdisciplinaria, permitiendo a los futuros egresados desarrollar competencias de liderazgo y cooperación. Adaptabilidad y resiliencia: Los problemas de optimización cambiantes y demandan flexibilidad en la búsqueda de soluciones eficientes.



3/10/2023

licencias

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



Perfil de egreso		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	fortalecen su capacidad de comunicación técnica y argumentativa.	

describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura

Eje(s) transversales	Contribución con la asignatura
Información Humana y Social	El desarrollo en el análisis reflexivo se extiende a la resolución de problemas de impacto social.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Contribuye al desarrollo del aprendizaje autónomo y resolución de problemas empleando tecnología de la información, como: aplicaciones, softwares, páginas de internet, tutoriales en línea y libros electrónicos.
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Matemático	El desarrollo del pensamiento crítico y creativo es la característica en el estudio de temas matemáticos, abarcando la resolución de problemas.
Idioma Extranjera	Permite conocer e investigar sobre teorías conocidas y actuales en idiomas diferentes.
Innovación y Talento Universitario	Desarrolla la creatividad proponiendo modelos metodológicos creativos para la resolución de problemas.
Educación para la Investigación	Fomenta la generación de conocimientos, el aprendizaje autónomo y contribuye al desarrollo de pensamiento abstracto, necesario para la investigación.

9. Criterios y Acciones del SEAES relacionados con el perfil de egreso

Criterio(s)	Acción(es)	Contribución con el Perfil de Egreso
Matemática	Acción 1. Conocimiento de las principales innovaciones científicas y tecnológicas, así como de las humanidades, relacionadas con la profesión.	La asignatura de Investigación de Operaciones introduce al estudiante en métodos modernos de optimización (heurísticos, metaheurísticos, programación matemática) Esto promueve en los

Investigación de Operaciones

Este documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



		estudiantes el conocimiento de aplicaciones actuales en diversas áreas. Favoreciendo el enfoque interdisciplinario, vinculando la computación con problemas propios de su área.
	Acción 3. Habilidades digitales y uso responsable de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje, en el proceso de construcción de saberes.	Los estudiantes adquieren habilidades digitales mediante el uso de software de modelado y optimización (Python, R, MATLAB, entre otros). Fomentando el uso responsable de tecnologías al analizar el impacto de las decisiones basadas en modelos matemáticos. Además, se impulsa el aprendizaje autónomo y colaborativo, así como la comunicación efectiva de resultados técnicos en equipos multidisciplinarios.
	Acción 4. Colaboración en el desarrollo de propuestas de innovación y transformación que impulsen el bienestar de las comunidades	También se fomenta el trabajo colaborativo promoviendo soluciones innovadoras y eficientes a problemas multidisciplinarios, con el fin de mejorar la calidad de vida de la sociedad demandante.
Extensión social	Acción 4. Competencia para formar parte de proyectos que permitan la transformación social.	La Investigación de Operaciones permite diseñar modelos de optimización que mejoran la asignación de recursos en diversas áreas. Se favorece el desarrollo de competencias para integrarse en proyectos sociales que impacten de manera positiva.

Investigación de Operaciones

Este documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y sus integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior.



	Acción 6. Participación en proyectos de protección al medio ambiente y al desarrollo sostenible. Acción 7. Generación de conocimiento enfocado a fomentar una cultura de paz desde cada una de las profesiones.	en comunidades y se promueve el liderazgo colaborativo en equipos interdisciplinarios. La asignatura de Investigación y Operaciones contribuye mediante modelos de optimización para eficiencia energética, reducción de costos ambientales, rutas de transporte sostenibles, y gestión de residuos. Enseña al estudiante a tomar decisiones computacionales con criterios de sostenibilidad y responsabilidad social. Además, se impulsa el uso de tecnologías digitales para el desarrollo sustentable. En esta asignatura se fomenta la resolución de conflictos de intereses mediante modelos de asignación justa de recursos, promoviendo equidad y cooperación. Se analizan escenarios con criterios éticos favoreciendo decisiones que prioricen el bienestar colectivo. Se refuerza la responsabilidad social del egresado, al usar la ciencia y la tecnología para promover el bien común.
ia	Acción 1. Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.	-En esta asignatura se fortalece el pensamiento crítico al requerir la formulación de modelos matemáticos que representen problemas reales, obligando al alumno a cuestionar, analizar y justificar cada supuesto. Se promueve la reflexión sobre



Alberto Contreras J.

	Acción 3. Capacidades y habilidades profesionales para la resolución de problemas.	alternativas de solución y la argumentación de por qué un modelo o método es más adecuado que otro y se fomenta la libertad académica y científica ya que permite a los estudiantes explorar diferentes enfoques y técnicas de optimización. Se brindan las herramientas profesionales para la resolución de problemas complejos que involucran restricciones de recursos y toma de decisiones óptimas. Desarrollando en los estudiantes la capacidad de implementar soluciones computacionales en software especializado y lenguajes de programación. Además que, prepara al egresado para enfrentar desafíos en sectores industriales, académicos y de investigación, aportando soluciones eficientes y viables en entornos reales.
--	---	---

10. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Estrategias y Técnicas didácticas	Recursos didácticos
• Aprendizaje basado en problemas • Ejercicios dentro de clase • Ejercicios fuera del aula • e-learning • Enseñanza en pequeños grupos • Exposición audiovisual • Exposición oral • Tareas obligatorias • Portafolios y documentación de avances	• Impresos (textos): libros, documentos... • Materiales audiovisuales • Materiales de audio digital • Materiales audiovisuales • Software especializado: Derive, Mathway, Matlab, Maple. Scien Workplace, Excel

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



Estrategias y Técnicas didácticas	Recursos didácticos
- Prácticas de taller o laboratorio - Trabajo de investigación - Trabajo en equipo	- Páginas Web: Geogebra https://www.geogebra.org - Plataformas educativas - Prácticas de laboratorio

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales y/o examen departamental	70%
Proyecto	15%
Participación en clase	5%
Tareas	10%
Total	100%

REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

El alumno deberá estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP.
 El alumno deberá asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a exentar por evaluación continua y presentar el examen final en ordinario o extraordinario.
 El alumno deberá asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario.
 El alumno deberá cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE.

Actas:

Al momento de la entrega del programa de asignatura, con sus respectivas actas de aprobación, deberá realizarse un formato electrónico, vía oficio emitido por la Dirección o Secretaría Académica, a la Dirección de Educación Superior.



Investigación de O...

Este documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 170 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior.

957.

27

anexo