Guía docente
240ST012 - 240ST012 - Modelización de Sistemas de Transporte y Logísticos

Última modificación: 16/05/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN CADENA DE SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD (Plan 2014). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable:
- ESTEVE CODINA SANCHO

Otros:
Primer quadrimestre:
JAIME BARCELÓ BUGEDA - 10
ESTEVE CODINA SANCHO - 10

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos previos de álgebra y conocimientos básicos de Investigación Operativa.
Uso de lenguajes de programación orientados a computación *tècnico/científica (*MATLAB y/o *Python) o equivalentes.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CETM2. Comprensión y capacidad de cuantificación de las variables fundamentales de sistemas de transporte y de movilidad que determinan la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte y optimización del funcionamiento de estos sistemas.
CESC4. Conocer y saber aplicar las técnicas de modelización, optimización y simulación para la resolución de los problemas que suscita el diseño y la gestión de las cadenas de suministro.
CETM3. Conocimiento para la planificación, gestión y explotación de sistemas de transporte y movilidad, con capacidad para analizar los niveles de servicio a los usuarios, los costes de operación y los impactos sociales y medioambientales, tales como transporte público de pasajeros, tráfico y vehículo privado, transporte aéreo, transporte marítimo, transporte intermodal y movilidad urbana.

METODOLOGÍAS DOCENTES

El método docente combinará sesiones expositivas clásicas de contenidos (teoría) y sesiones de laboratorio/problemas como refuerzo/complemento de las sesiones de teoría. El método docente requiere de un material docente específico por el seguimiento de la asignatura y por la realización de las sesiones prácticas. Las sesiones expositivas se harán alternando transparencias y desarrollos en pizarra. A lo largo del curso se irá presentando y siguiendo uno o más casos de estudio para ilustrar la aplicación en la práctica profesional de los cono tenidos de la asignatura. A lo largo del curso se entregarán tres ejercicios para asegurar y controlar el seguimiento adecuado de los estudiantes. Se elaborará un plan específico para los estudiantes con un seguimiento deficiente o inconstante.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Objetivos Generales: Los objetivos de la asignatura están centrados en que el alumno adquiera los fundamentos para el análisis de los sistemas de transporte y logísticos en términos de modelos matemáticos de flujos en redes bajo la óptica de la Investigación Operativa. Se trata de una asignatura que pretende dotar al alumno de herramientas algorítmicas y de modelización con que abordar el análisis de diferentes sistemas que ocupan una posición central en la titulación, tales como las Cadenas de Suministros y la Planificación y operaciones de sistemas de Transporte. Los problemas abordados en la asignatura (rutas de vehículos, problemas de flujos sobre redes y caminos mínimos, asignación de tráfico, etc.) son clave para la comprensión de las diferentes variables con que se describen los anteriores sistemas.

Objetivos específicos

Aplicar la metodología de la construcción de modelos a los Sistemas de Transporte y Logísticos; aplicación del método científico bajo un enfoque sistémico y de la Investigación Operativa.

Saber utilizar los lenguajes algebraicos vistos en el curso para formular y resolver los diferentes problemas cubiertos en el temario de la asignatura.

Saber modelar problemas de transporte como problemas de caminos (de coste mínimo, de flujo máximo...) y de flujos en grafos (flujos de coste mínimo sin o con capacidades).

Saber aplicar los algoritmos para los problemas de caminos y resolverlos, a partir del aprendizaje realizado durante el curso, de las herramientas apropiadas.

Conocer la formulación de problemas de routing: Travelling Salesman, Pick up and Delivery. Saber aplicar los procedimientos heurísticos desarrollados en el curso para resolverlos.

Entender el papel de las variables duales y saber realizar e interpretar el análisis de sensibilidad de los resultados de un modelo. Formular y resolver los problemas de secuenciación de acontecimientos.

Saber aplicar el concepto de equilibrio expresado por el principio de Wardrop. Saber aplicar el Algoritmo de Frank and Wolfe y las heurísticas descritas en el curso para resolver el problema de asignación de tráfico en equilibrio de usuario.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	12.00
Horas grupo mediano	30,0	24.00
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

El concepto de modelo: introducción a las técnicas de modelización

Descripción:
La modelización de redes viarias mediante grafos: *street *routing *vs vehículo *routing *problems. Introducción a los lenguajes de modelización algebraica. Formulación como problema de optimización. Variables de decisión. Función objetivo. Restricciones.

Dedicación: 34h 20m
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 28h 20m

Modelos de flujos sobre redes

Descripción:
Modelos lineales de flujos en redes: flujos de coste mínimo, flujo máximo, caminos y árboles de coste mínimo. Variables duales o potenciales. Condiciones de optimalidad. Modelos de flujos multiartículo. Problemas de flujos con capacidades.

Dedicación: 41h 40m
Grupo grande/Teoría: 10h
Grupo mediano/Prácticas: 5h
Aprendizaje autónomo: 26h 40m

Modelos de rutas de vehículos

Descripción:
Modelos de rutas de vehículos: el problema del viajante de comercio,
problemas de rutas, problemas de pick up and delivery. Problemas con ventanas de tiempo.

Dedicación: 41h 40m
Grupo grande/Teoría: 10h
Grupo mediano/Prácticas: 5h
Aprendizaje autónomo: 26h 40m

Introducción a los problemas de equilibrio en transporte

Descripción:
Introducción a los modelos de equilibrio en transporte. Principio de Wardrop en redes de tráfico, El problema de asignación de tránsito. Soluciones heurísticas. Algoritmo de Frank y Wolfe.

Dedicación: 25h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 3h
Aprendizaje autónomo: 16h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

50% Nota de Teoría + 50% Exercicios Prácticos
Nota de teoría = max (Nota examen final, 0.5Ex1 + 0.5Ex2)

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Hoja con formulario escrito + calculadora

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Hillier, Frederick S ; Lieberman, H. Introduction to Operations Research. 9th ed. Boston: McGraw Hill, 2010. ISBN 9780071267670.
- Ahuja, R.K. ; Magnanti,T.L. K; Orlin, J. Network flows : theory, algorithms, and applications. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. ISBN 013617549X.
- Sheffi, Yosef. Urban transportation networks : equilibrium analysis with mathematical programming methods. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1985. ISBN 0139397299.
- Ball, M.O. Handbooks in Operations Research and Management Science, 8: Network Routingg [en línea]. New York: Elsevier, 1995 [Consulta: 20/04/2023]. Disponible a: https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/handbook/handbooks-in-operations-research-and-management-science/vol/7/suppl/C. ISBN 9780444821416.
- Toth P. ; Vigo, D. The vehicle routing problem. Caps 1, 5, 7, 9. Philadelphia: SIAM, 2002. ISBN 0898714982.

Complementaria:
- Bell, M.G.H. ; Iida, Y. Transportation Network Analysis. Chichester: John Wiley & Sons, 1997. ISBN 047196493X.
- Daganzo, Carlos. Logistics Systems Analysis [en línea]. 4th ed. Berlin: Springer, 2005 [Consulta: 28/04/2022]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/3-540-27516-9. ISBN 3540239146.

RECURSOS

Material informático:
- GUIDEN. Software GUIDEM para aprendizaje de modelos/algoritmos en problemas de flujos sobre redes
- Sistema AMPL Estudiant. Sistema para describir y resolver modelos de optimización i efectuar ejercicios de Laboratorio

Enlace web:
- Plataforma ATENEA. Plataforma docent