



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Diseño de la operación del tráfico
Código	MSF-562
Título	Máster Universitario en Sistemas Ferroviarios por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Máster Universitario en Sistemas Ferroviarios [Primer Curso]
Nivel	Postgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	3,0 ECTS
Carácter	Obligatoria
Departamento / Área	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
Responsable	Antonio Fernández Cardador
Horario	Lunes y miércoles de 18h a 22h
Horario de tutorías	Se fijará el primer día de clase

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Antonio Fernández Cardador
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Francisco de Ricci, 3 [D-001]
Correo electrónico	Antonio.Fernandez@iit.comillas.edu
Teléfono	6146
Profesor	
Nombre	María Asunción Cucala García
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Despacho	Francisco de Ricci, 3 [D-003]
Correo electrónico	Paloma.Cucala@iit.comillas.edu
Teléfono	6269
Profesor	
Nombre	Gonzalo Paracuellos Lacort
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Correo electrónico	gparacuellos@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Piotr Lukaszewicz
Departamento / Área	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)



DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

El objetivo de esta materia es que el alumno conozca los métodos y las herramientas de diseño de la operación del tráfico ferroviario, incluyendo el diseño de la señalización y el análisis de capacidad de redes ferroviarias complejas, así como de los sistemas automáticos de regulación de tráfico y de conducción eficiente de trenes.

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CB05	Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
CB06	Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.

ESPECÍFICAS

CE05	Optimizar el diseño de la señalización y el control del tráfico para mejorar la capacidad de transporte mediante el uso de técnicas y herramientas avanzadas: diseño de marchas ATO, enrutamiento automático y regulación de tráfico en líneas metropolitanas y de largo recorrido.
-------------	---

Resultados de Aprendizaje

RA1	Aplicar técnicas de simulación de trenes para el diseño de la conducción, horarios y capacidad, considerando el consumo energético asociado, realizando un trabajo colaborativo de investigación que deberán transmitir en clase a compañeros y profesores.
RA2	Utilizar las estrategias y herramientas avanzadas de diseño óptimo de la señalización y análisis de capacidad de transporte en redes ferroviarias complejas.
RA3	Tener una visión de las estrategias y herramientas avanzadas de regulación y automatización de tráfico de aplicación para cada tipo de explotación.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos



1. **Simulación de tráfico ferroviario:** Técnicas de simulación de tráfico. Aplicaciones de simulación de tráfico.
2. **Diseño de la señalización y análisis de capacidad:** Diseño de señalización. Intervalo de línea. Herramientas avanzadas de diseño de señalización. Herramientas avanzadas de análisis de capacidad
3. **Diseño de la Regulación de tráfico ferroviario:** Diseño de marchas de conducción automática ATO. Regulación de líneas metropolitanas, de cercanías y de largo recorrido. Enrutamiento e integración de sistemas de control.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

1. **Lecciones magistrales** (16h, 100% presencial): exposición teórica de los contenidos del programa y reflexión en clase sobre los apartados más complejos, aportando información relevante al alumno.
2. **Sesiones prácticas** (10h, 100% presencial): *desarrollo de prácticas*, formulación y resolución de problemas, casos ejemplo de instalaciones ferroviarias reales incentivando la participación directa del alumno. Las prácticas se realizarán en el aula y en instalaciones reales.
3. **Estudio personal del alumno** (35h, 0% presencial) que se dedicará al estudio de los conceptos tratados en las lecciones magistrales, a la revisión de los trabajos realizados en las sesiones prácticas y a la realización de ejercicios prácticos.
4. **Realización y presentación de un proyecto en grupo** (29h, 14% presencial) donde deberán aplicar los conocimientos adquiridos no sólo en esta materia sino en otras del máster.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Lecciones magistrales	Sesiones prácticas	Realización de ejercicios y trabajos individuales o en grupo
16.00	10.00	4.00
HORAS NO PRESENCIALES		
Estudio personal del alumno	Realización de ejercicios y trabajos individuales o en grupo	
35.00	25.00	
CRÉDITOS ECTS: 3,0 (90,00 horas)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Prueba escrita de carácter teórico-práctico	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. 	30
Evaluación de las sesiones prácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados 	20



	obtenidos en la resolución de problemas.	
Evaluación del proyecto en grupo. Asistencia y participación en clase.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. • Presentación y comunicación escrita y oral. 	50

Calificaciones

1. **Exámenes (30%).** Pruebas escritas de carácter teórico-práctico.
2. **Evaluación de las sesiones prácticas (20%).**
3. **Evaluación del proyecto (50%).** Evaluación del proyecto en grupo. Asistencia y participación en clase.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Sesiones magistrales	Semanas 1 a 7	
Examen final	Semana 8	
Sesiones prácticas	Semanas 2, 4 y 7	
Evaluación de las semanas prácticas	Semana 8	
Lectura y estudio de contenidos	Después de cada clase	
Entrega del trabajo en grupo		Semana 8
Preparación del examen final	Semanas 6 y 7	

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Apuntes y presentaciones específicos de la asignatura disponibles en el portal de recursos web
- Joern Pachl. Railway Operation and Control. VTD Rail publishing: WA USA, 2002. Railway Signalling. IRSE Edited by O.S. Nock. Londres 1980

Bibliografía Complementaria



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2021 - 2022

- Fernandez, P. Cucala, B. Vitoriano, F. de Cuadra. Predictive traffic regulation for metro loop lines based on quadratic programming. IEE Journal of Rail & Rapid Transit. Vol 220/2, pp 79-89. Junio 2006
- M. Domínguez, A. Fernández-Cardador, A.P. Cucala, P. Lukaszewicz, "Optimal design of metro automatic train operation speed profiles for reducing energy consumption", Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit. vol. 225, no. 5, pp. 463-474, Septiembre 2011
- A. Fernández Rodríguez, A. Fernández-Cardador, A.P. Cucala, M. Domínguez, T. Gonsalves, "Design of robust and energy efficient ATO speed profiles of metropolitan lines considering train load variations and delays", IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems
- C. Sicre, A.P. Cucala, A. Fernández-Cardador, P. Lukaszewicz, "Modeling and optimizing energy-efficient manual driving on high-speed lines", IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering. vol. 7, no. 6, pp. 633-640, Noviembre 2012.
- Fernandez, P. Cucala, B. Vitoriano, F. de Cuadra. An integrated information model for traffic planning, operation and management of railway lines. Advances in Transport vol 15. Mayo 2004.