

320164 - MCS - Modelización, Complejidad y Sostenibilidad

Unidad responsable: 205 - ESEIAAT - Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa

Unidad que imparte: 724 - MMT - Departamento de Máquinas y Motores Térmicos

Curso: 2019

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES (Plan 2010). (Unidad docente Optativa)
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Unidad docente Optativa)
GRADO EN INGENIERÍA EN VEHÍCULOS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Unidad docente Optativa)
GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO (Plan 2010). (Unidad docente Optativa)
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)
GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AUDIOVISUALES (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)
GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍA Y DISEÑO TEXTIL (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)

Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Catalán

Profesorado

Responsable: Rosas Casals, Marti

Metodologías docentes

- clase magistral
- Sesiones presenciales de trabajo práctico con ordenador.
- Trabajo autónomo de estudio y realización de tareas, ejercicios y cuestionarios.
- Preparación y realización de actividades en grupo.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Esta asignatura se sitúa dentro del paradigma de la sostenibilidad y pretende aportar ideas, criterios e instrumentos que faciliten el estudio de problemas complejos, relacionados con la evolución y el comportamiento de sistemas naturales, sociales y tecnológicos. Para ello se utilizarán herramientas y metodologías en el entorno de la dinámica de sistemas, el análisis de redes y la modelización con agentes. Se trata de desarrollar criterios y habilidades que permitan analizar el comportamiento de los sistemas en forma cualitativa y cuantitativa, y su respuesta ante determinadas acciones, estrategias, políticas o planes de acción.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	30h	20.00%
	Horas grupo mediano:	30h	20.00%
	Horas aprendizaje autónomo:	90h	60.00%

320164 - MCS - Modelización, Complejidad y Sostenibilidad

Contenidos

<p>Tema 1: Introducción a la complejidad y el pensamiento sistémico</p>	<p>Dedicación: 30h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 6h Aprendizaje autónomo: 18h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Del determinismo a la complejidad. Resumen histórico. 1.2 Características de los sistemas complejos 1.3 Complejidad en sistemas socio-ecológicos 1.4 Resiliencia, colapso y los caminos hacia la insostenibilidad <p>Actividades vinculadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecturas Prácticas con Excel Prácticas con NetLogo <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entender la evolución de la ciencia desde el paradigma del determinista hacia el de la complejidad. Saber definir las características de los sistemas / problemas complejos. Reconocer la complejidad de los sistemas socio-ecológicos. Reconocer las causas de la insostenibilidad en sistemas socio-ecológicos. 	
<p>Tema 2: Introducción a la modelización</p>	<p>Dedicación: 30h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 6h Aprendizaje autónomo: 18h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Modelos computacionales y sistemas complejos 2.2 El ciclo de la modelización 2.3 Abstracciones vs. agentes 2.4 NetLogo como herramienta de modelización <p>Actividades vinculadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecturas Prácticas con Excel Prácticas con NetLogo <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Describir el ciclo de la modelización e identificar tareas individuales dentro de este ciclo Describir y comparar las principales características de la modelización basada en ecuaciones y la basada en agentes Comparar y describir los enfoques de modelización de abajo arriba y de arriba a abajo Diferenciar la modelización de la simulación Aplicar el lenguaje de programación NetLogo para importar y exportar datos en y desde un ordenador y realizar operaciones básicas de aritmética y de cálculo en este entorno Resolver problemas matemáticos aplicando codificación y procedimientos de NetLogo Modificar códigos existentes en NetLogo 	

320164 - MCS - Modelización, Complejidad y Sostenibilidad

<p>Tema 3: Modelización con ecuaciones</p>	<p>Dedicación: 30h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 6h Aprendizaje autónomo: 18h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Cambios catastróficos 3.2 Definiciones y características de los sistemas dinámicos 3.3 De los mapas conceptuales a los diagramas causales 3.4 De los diagramas causales a los diagramas de stock-y-flujo ... y las ecuaciones diferenciales 3.5 Ejemplos de modelos con ecuaciones: colapso social, crecimiento de la población y daño ambiental 3.6 Análisis de estabilidad 3.7 El ciclo adaptativo y el concepto de panarquía <p>Actividades vinculadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecturas Pràctiques amb Excel Pràctiques amb el software NetLogo Avaluació Parcial <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconocer la forma matemática de una ecuación diferencial Explicar las diferencias entre las funciones iteradas y las ecuaciones diferenciales Clasificar funciones iteradas y ecuaciones diferenciales en lineales y no lineales Calcular la trayectoria de una función iterada (es decir, iterar una función) Buscar y clasificar puntos fijos en una función iterada Traducir los mapas conceptuales en diagramas causales, diagramas de flujo y ecuaciones diferenciales Utilizar NetLogo System Dynamics Modeller para implementar diagramas de flujo y stock y resolver numéricamente las ecuaciones diferenciales Ejecutar experimentos con NetLogo System Dynamics Modeller para analizar la influencia de los parámetros en la evolución temporal de un sistema dinámico. Utilizar una hoja de cálculo (o una herramienta similar) para analizar los resultados de la iteración de una función Diseñar y escribir una descripción de un modelo siguiendo el protocolo ODD 	

320164 - MCS - Modelización, Complejidad y Sostenibilidad

Tema 4: Modelización con agentes	Dedicación: 30h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 6h Aprendizaje autónomo: 18h
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none">4.1 De ecuaciones a agentes.4.2 Crecimiento ilimitado4.3 Crecimiento acotado4.4 Consumo de recursos no renovables4.5 Consumo de recursos renovables.4.6 Interacción y emergencia.4.7 Desarrollo teórico, parametrización y calibración.4.8 Análisis y comprensión de la modelización basada en agentes <p>Actividades vinculadas:</p> <ul style="list-style-type: none">LecturasPrácticas con ExcelPrácticas con NetLogo <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">Definir el concepto de probabilidad como se utiliza en la modelización basada en agentes.Definir el experimento de sensibilidad y la emergencia como se utilizan en la modelización basada en agentes.Explicar las diferencias entre la parametrización y la calibración.Editar un experimento mediante el "BehaviourSpace" de NetLogo.Realizar experimentos de sensibilidad en modelos basados en agentes utilizando el "BehaviourSpace" de NetLogo.Modificar los procedimientos y los códigos de NetLogo.Utilizar una hoja de cálculo (o herramienta similar) para analizar los resultados de los experimentos de sensibilidad mediante tablas dinámicas y gráficos.	

320164 - MCS - Modelización, Complejidad y Sostenibilidad

Tema 5: Modelización con redes	Dedicación: 30h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 6h Aprendizaje autónomo: 18h
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none">5.1 Complejidad y redes5.2 Fundamentos de la teoría de redes5.3 Introducción a los algoritmos computacionales5.4 Modelos y aplicaciones con redes5.5 Procesos dinámicos en redes <p>Actividades vinculadas:</p> <ul style="list-style-type: none">LecturasPrácticas con ExcelPrácticas con NodeXLEvaluación Final <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">Listar y reconocer ejemplos de sistemas en redClasificar los sistemas en red según su espacio (es decir, topológico vs geográfico), la direccionalidad de las aristas (es decir, dirigidas y no dirigidas) y el tipo de nodo (es decir, multipartita y unipartita)Utilizar software de análisis de redes para calcular medidas de centralidad de una redComparar y contrastar las características estructurales de diferentes redes y modelos de redesRealizar experimentos de sensibilidad para analizar diferentes modelos de red implementados con NetLogo	

Sistema de calificación

Los pesos en la evaluación son los siguientes:

1er examen escrito (25%)

2º examen escrito (25%) con opción de reconducción del 1º examen escrito (*)

Tareas y cuestionarios (50%)

(*) A esta reconducción pueden acceder los alumnos con una nota inferior a 4.0 puntos correspondiente al 1º examen. Consistirá en una serie de preguntas que permitirán obtener 4.0 puntos si se responden correctamente. La nota obtenida por la aplicación de la reconducción sustituirá a la calificación inicial del 1º examen siempre y cuando sea superior.

320164 - MCS - Modelización, Complejidad y Sostenibilidad

Bibliografía

Básica:

Norberg, Jon; Cumming, Graeme S. Complexity theory for a sustainable future. New York: Columbia University Press, cop. 2008. ISBN 9780231134613.

Berkes, Fikret; Colding, Johan; Folke, Carl. Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change. Cambridge, U.K. ; New York: Cambridge University Press, cop. 2003. ISBN 0521815924.

Berkes, Fikret; Folke, Carl; Colding, Johan. Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge: Cambridge University Press, cop. 1998. ISBN 0521785626.

Strogatz, Steven H. Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering [en línea]. 2nd ed. Philadelphia: Westview Press, cop. 2015 [Consulta: 06/05/2019]. Disponible a: <<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1181622>>. ISBN 9780813349107.

Solé Vicente, Ricard. Redes complejas: del genoma a internet. Barcelona: Tusquets, 2009. ISBN 9788483831175.

Otros recursos:

Aquellos que se proporcionen a lo largo del curso