

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Descripción del Plan de Estudios

I. Estructura del Plan de Estudios				
Módulo	Materia	Asignatura	ECTS	Carácter
FORMACIÓN BÁSICA	FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS	MÉTODOS NUMÉRICOS	6	OBLIGATORIA
		ECUACIONES DIFERENCIALES	6	OBLIGATORIA
		TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS	6	OBLIGATORIA
	PROGRAMACIÓN AVANZADA	PROGRAMACIÓN AVANZADA	6	OBLIGATORIA
OPTATIVAS	HERRAMIENTAS PARA LA SIMULACIÓN	INTELIGENCIA COMPUTACIONAL	6	OPTATIVA
		VISIÓN POR COMPUTADOR	6	OPTATIVA
		SISTEMAS DIGITALES AVANZADOS	6	OPTATIVA
		HERRAMIENTAS DE CÁLCULO AVANZADO	6	OPTATIVA
	SIMULACIÓN EN INGENIERÍA	DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL APLICADA	6	OPTATIVA
		SIMULACIÓN EN INGENIERÍA DE MÁQUINAS	6	OPTATIVA
		MÉTODOS NUMÉRICOS EN MECÁNICA ESTRUCTURAL	6	OPTATIVA
	SIMULACIÓN EN CIENCIAS	DINÁMICA NO LINEAL	6	OPTATIVA
		FÍSICA ESTADÍSTICA COMPUTACIONAL	6	OPTATIVA
		OPTIMIZACIÓN Y COMPLEJIDAD	6	OPTATIVA
TRABAJO FIN DE MÁSTER	TRABAJO FIN DE MÁSTER (“ESPECIALIDAD EN SIMULACIÓN EN INGENIERÍA” O “ESPECIALIDAD EN SIMULACIÓN EN CIENCIAS”)	TRABAJO FIN DE MÁSTER (“ESPECIALIDAD EN SIMULACIÓN EN INGENIERÍA” O “ESPECIALIDAD EN SIMULACIÓN EN CIENCIAS”)	6	TRABAJO FIN DE MÁSTER

Justificación de la estructura del Plan de Estudios

El Máster en Simulación en Ciencias e Ingeniería se ha estructurado en un curso de 60 créditos con dos posibles especialidades: una en Simulación en Ciencias y la otra en Simulación en Ingeniería.

El alumno deberá cursar cuatro asignaturas obligatorias (módulo de Formación Básica) y realizar un Trabajo Fin de Máster.

El alumno podrá elegir, así mismo, entre la materia "Simulación en Ingeniería" (junto con la materia Trabajo Fin de Máster Especialidad en "Simulación en Ingeniería") y la de "Simulación en Ciencias" (junto con la materia Trabajo Fin de Máster Especialidad en "Simulación en Ciencia"), debiendo cursar obligatoriamente las tres asignaturas que forman la materia seleccionada. Obtendrá así la especialización correspondiente.

El alumno podrá elegir libremente dos asignaturas optativas de las cuatro que componen la materia "Herramientas para la Simulación".

Si el alumno no quisiera obtener una especialización podrá cursar tres asignaturas cualesquiera de las materias "Simulación en Ingeniería" o "Simulación en Ciencias" y realizar el Trabajo Fin de Máster en cualquiera de las dos materias que lo forman.

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Programación Avanzada. Programación Orientada a Objetos. Definición de clases y creación de objetos. Herencia, polimorfismo, encapsulación y abstracción de datos. Programación visual. Introducción a las bases de datos y conexión con programas orientados a objeto. Aplicación de la programación avanzada al cálculo científico en las Ciencias y la Ingeniería.

Métodos Numéricos. Aproximación de autovalores. Resolución numérica de ecuaciones. Interpolación, ajuste y aproximación. Integración numérica. Optimización de funciones con variables restringidas. Software de cálculo numérico.

Ecuaciones Diferenciales. Resolución aproximada de problemas de valor inicial y de frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones en derivadas parciales. Resolución numérica de problemas de frontera en derivadas parciales. Modelización matemática de sistemas dinámicos. Estabilidad y estática de un sistema. Linealización de sistemas. Uso de programas de cálculo matemático.

Tratamiento Estadístico de Datos. Métodos de Estadística Descriptiva. Modelos de Probabilidad. Métodos de Inferencia Estadística. Métodos de Simulación y Remuestreo: Números Aleatorios. Generación de Variables y Vectores Aleatorios. Método de Montecarlo. Métodos de Modelado de Datos. Software para el tratamiento estadístico de datos.

Trabajo Fin de Máster. Trabajo individual a presentar ante un tribunal, consistente en un proyecto en el que se ha programado algún proceso o sistema relacionado con actividades de investigación o de aplicaciones de ingeniería en el que se sintetizen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Inteligencia computacional. Redes Neuronales: Perceptrón Multicapa, Funciones de Base Radial, Redes Recurrentes. Modelos avanzados de Redes Neuronales. Lógica difusa, sistemas de inferencia difusa. Algoritmos bioinspirados. Técnicas de hibridación. Aplicaciones en Ciencias e Ingeniería.

Visión por computador. Sistemas de adquisición y procesamiento de imágenes. Técnicas básicas de tratamiento de imágenes. Extracción de características. Segmentación. Interpretación de escenas. Aplicaciones industriales.

Sistemas digitales avanzados. Sistemas de procesamiento paralelo. Multicores. Clusters. Procesadores gráficos (GPUs). Implementación hardware. Programación



paralela avanzada. Aplicaciones en Ciencias e Ingeniería.

Herramientas de cálculo avanzado. Introducción al cálculo simbólico científico y tecnológico. Herramientas integradas de cálculo numérico. Representación gráfica de datos. Entrada/salida. Programación de funciones. Programación de tarjetas Gráficas. Aplicaciones en Ciencias e Ingeniería.

Especialidad en Simulación en Ingeniería

Dinámica de Fluidos Computacional Aplicada. Dinámica de fluidos en el régimen incompresible y compresible (ecuaciones hidrodinámicas, condiciones de contorno, modelos de turbulencia, etc.). El método de los volúmenes finitos (generación de mallas, discretización espacial y temporal, linealización, etc.). Aplicaciones en el ámbito de la ingeniería industrial (resolución de ejemplos mediante programas comerciales).

Simulación en Ingeniería de Máquinas. Métodos y aplicaciones computacionales en Ingeniería de Máquinas: cinemática computacional, dinámica computacional, respuesta vibratoria y diseño de máquinas y sus componentes. Aplicaciones en el ámbito de la ingeniería industrial (resolución de ejemplos mediante programas comerciales).

Métodos Numéricos en Mecánica Estructural. Método de los elementos finitos. Método de los elementos de contorno. Aplicaciones en el ámbito de la ingeniería industrial (resolución de ejemplos mediante programas comerciales).

Especialidad en Simulación en Ciencias

Dinámica No Lineal. Sistemas disipativos. Atractores. Estabilidad. Métodos cuantitativos de soluciones aproximadas. Métodos cualitativos. Sistemas hamiltonianos. Teoría KAM. Caos determinista. Método de Melnikov. Ecuaciones en derivadas parciales no lineales. Solitones. Breathers. Ondas viajeras. Sistemas no lineales acoplados. Redes. Aplicaciones científicas.

Física Estadística Computacional. Algoritmos basados en el método de Monte Carlo para simulaciones en Física Estadística. Algoritmos de Metrópolis y baño caliente. Métodos de clusters. Métodos para modelos vectoriales. Simulaciones por dinámica molecular. Método Híbrido-Monte-Carlo. Dinámica Molecular en diferentes colectivos: Dinámica Molecular a temperatura y presión constantes.

Optimización y Complejidad. Algoritmos. Grafos. Teoría de la Complejidad. Algoritmos motivados en fenómenos físicos. El problema de la satisfacibilidad. Problemas de Optimización en Ciencias. Autómatas. Teoría de Redes. Aplicaciones científicas.

Competencias específicas vinculadas de manera exclusiva a asignaturas optativas

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
CEO1	Entender y ser capaz de utilizar técnicas de la inteligencia artificial para resolver problemas reales de Ciencias e Ingeniería.
CEO2	Entender y ser capaz de utilizar en aplicaciones industriales las técnicas de procesamiento de imágenes
CEO3	Entender y ser capaz de utilizar las nuevas arquitecturas de ordenadores para poder realizar computaciones avanzadas en Ciencias e Ingeniería.
CEO4	Entender y ser capaz de utilizar técnicas de programación avanzadas para optimizar la generación de programas de simulación en Ciencias e

	Ingeniería.
CEO5	Entender y ser capaz de utilizar los programas de simulación de Dinámica de Fluidos.
CEO6	Entender y ser capaz de utilizar los programas de simulación en Ingeniería de Máquinas y Mecánica Estructural.
CEO7	Entender y ser capaz de simular la dinámica de los sistemas no lineales.
CEO8	Entender y ser capaz de simular los procesos en Física Estadística
CEO9	Entender y ser capaz de trabajar con sistemas complejos en el ámbito de las Ciencias y la Ingeniería.

Secuenciación de las asignaturas en el Plan de Estudios

	Curso 1º
Semestre 1º	MÉTODOS NUMÉRICOS
	ECUACIONES DIFERENCIALES
	PROGRAMACIÓN AVANZADA
	OPTATIVA 1 (Materia "Herramientas para la Simulación")
	OPTATIVA 2 (Materia "Herramientas para la Simulación")
Semestre 2º	TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS
	OPTATIVA 3 (Materia "Simulación en Ingeniería" o Materia "Simulación en Ciencias")
	OPTATIVA 4 (Materia "Simulación en Ingeniería" o Materia "Simulación en Ciencias")
	OPTATIVA 5 (Materia "Simulación en Ingeniería" o Materia "Simulación en Ciencias")
	TRABAJO FIN DE MÁSTER

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS

Tipo de asignatura	Créditos
Obligatorias	24
Optativas	30
Trabajo fin de máster	6
Total	60

Coordinación docente del título

En la Escuela de Ingenierías Industriales de la UEx el proceso de enseñanza-aprendizaje está regulado mediante el Proceso de Desarrollo de la Enseñanza (PDE_EII), cuyo objetivo es establecer el modo en que se planifican, desarrollan y supervisan las enseñanzas correspondientes a los programas formativos que se imparten en el Centro. En este proceso se contemplan, entre otros aspectos, velar por la implantación y desarrollo del título de acuerdo a lo indicado en su memoria de verificación, analizar el cumplimiento de los objetivos del título, evaluar el programa formativo, analizar los resultados obtenidos, proponer acciones de mejora y velar por su implantación. Una parte importante de dicho proceso la constituye el Procedimiento de Coordinación Docente en la Escuela de Ingenierías Industriales (ProcCD_EII). En él se contempla una coordinación docente entre los profesores y materias del título en dos vertientes, horizontal y vertical, de la cual será responsable la Comisión de Calidad de la Titulación. La coordinación vertical se realizará entre materias de un mismo área de conocimiento, o entre áreas afines, para analizar posibles requisitos (conocimientos previos que el alumno debe haber adquirido de forma previa a cursar una determinada materia), solapamientos (contenidos que son susceptibles de ser abordados en más de una asignatura) y lagunas (carencias de contenidos que deberían ser impartidos en el programa formativo). La coordinación horizontal abarca



aspectos transversales que comparten asignaturas de un mismo curso y semestre. En este aspecto se puede mencionar, por ejemplo, la coordinación en la distribución de las actividades de evaluación a lo largo de un semestre, para evitar cargas de trabajo excesivas en la dedicación no presencial o estudio personal del alumno. El resultado de esta coordinación horizontal será la agenda del semestre.