

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55001092 - Modelos Matemáticos En Ingeniería De Materiales, Química Y Medioambiente

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55001092 - Modelos Matemáticos en Ingeniería de Materiales, Química y Medioambiente
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Andrea Tellini (Coordinador/a)		andrea.tellini@upm.es	Sin horario. Contactar por correo electrónico

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Fundamentos De Programacion
- Ecuaciones Diferenciales
- Matematicas De La Especialidad Matemática Industrial
- Ecuaciones En Derivadas Parciales Y Análisis De Fourier

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se recomienda haber cursado las asignaturas que se imparten en la especialidad de Matemática Industrial en el 7º semestre

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE25I - Capacidad de relacionar y analizar exigencias y soluciones técnicas aplicando la metodología de implantación de modelos matemáticos a un caso práctico y de valorar y justificar los resultados.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA199 - Analizar los resultados de simulaciones y conocer las posibilidades y limitaciones de éstas.

RA245 - Proporciona una panorámica muy amplia de modelos clásicos aplicados en muy diversos campos: mecánica, ecología teórica, economía, epidemiología, etc.

RA318 - Creatividad

RA316 - Trabajar de forma autónoma y en equipo.

RA239 - Capacidad para expresar en lenguaje matemático problemas provenientes del mundo físico y la ingeniería.

RA246 - Adquisición de los conocimientos básicos sobre análisis numérico, incluyendo los correspondientes algoritmos y su implementación en una computadora (entorno MatLab).

RA240 - Capacidad para obtener resultados numéricos que permitan una mejor comprensión e interpretación de los fenómenos naturales relacionados con los distintos campos de la ingeniería industrial.

RA243 - Capacidad para formular y analizar modelos de procesos naturales. Capacidad de interpretar los resultados obtenidos y evaluar los modelos utilizados.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es analizar modelos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales con frontera libre.

Los dos principales casos de estudio serán:

- el problema de Stefan de dos fases que describe la solidificación del agua o la fusión del hielo;
- una versión no-lineal análoga al problema de Stefan, que modeliza la distribución en tiempo y espacio de una población inicialmente concentrada en una región del habitat y que se va expandiendo.

Además de la parte de modelización, se desarrollarán algunos instrumentos teóricos que permiten analizar el comportamiento de esos sistemas y se procederá sucesivamente a la simulación numérica de los modelos, en el caso de una dimensión espacial.

Las clases magistrales serán complementadas con clases prácticas, en las que el alumnado implementará simulaciones relativas a los modelos analizados utilizando el programa Matlab.

5.2. Temario de la asignatura

1. El problema de Stefan de dos fases

- 1.1. Deducción del problema de Stefan de dos fases. Caso particular del problema de Stefan de una fase.
- 1.2. Análisis general (existencia, unicidad y regularidad de la solución) y de algunos casos específicos con solución explícita.
- 1.3. Métodos numéricos de diferencias finitas para la aproximación de ecuaciones en derivadas parciales parabólicas.
- 1.4. Aplicación de los métodos numéricos para la simulación de la ecuación del calor y del problema de Stefan.

2. Problemas de frontera libre en dinámica de poblaciones

- 2.1. Ecuaciones de reacción-difusión en dinámica de poblaciones: motivación e introducción de los modelos con y sin de frontera libre.
- 2.2. Estudio de los modelos de dinámica de poblaciones con frontera libre: estados estacionarios, comportamiento asintótico en tiempo, velocidad asintótica de propagación. Comparación con el caso sin frontera libre.
- 2.3. Simulación numérica de problemas de frontera libre en dinámica de poblaciones.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Contenido del Tema 1.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Contenido del Tema 1.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Contenido del Tema 1.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Contenido del Tema 1.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Contenido del Tema 1.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Contenido del Tema 1.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Contenido del Tema 1.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica sobre el Tema 1.4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Contenido del Tema 1.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica sobre el Tema 1.4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Contenido del Tema 2.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba 1 de Evaluación Progresiva (Individual) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
10	Contenido del Tema 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Contenido del Tema 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Contenido del Tema 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	Contenido del Tema 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica sobre el Tema 2.3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Contenido del Tema 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica sobre el Tema 2.3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15				Prueba 2 de Evaluación Progresiva (Individual) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Entrega trabajo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
16				Presentación del trabajo PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30
17				Examen final (Individual) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Prueba 1 de Evaluación Progresiva (Individual)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	0 / 10	CG1 CG3 CG10 CE25I CG6
15	Prueba 2 de Evaluación Progresiva (Individual)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	0 / 10	CG1 CG3 CG10 CE25I CG6
15	Entrega trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	50%	5 / 10	CG1 CG3 CG5 CG10 CE25I CG6
16	Presentación del trabajo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	10%	5 / 10	CG1 CG3 CG5 CG10 CE25I CG6

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Entrega trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	50%	5 / 10	CG1 CG3 CG5 CG10 CE25I CG6

16	Presentación del trabajo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	10%	5 / 10	CG1 CG3 CG5 CG10 CE25I CG6
17	Examen final (Individual)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	40%	0 / 10	CG1 CG3 CG10 CE25I CG6

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Todo el alumnado, independientemente de la convocatoria de examen, realizará un trabajo escrito individual o en grupo, eligiendo una de las temáticas propuestas por el profesorado y realizará una presentación oral, individualmente o en grupo, sobre el trabajo realizado. En todas las convocatorias, el trabajo tendrá un peso del 50% sobre la nota final y tendrá que ser entregado al final de la asignatura, indicativamente antes de la semana 15. La presentación oral tendrá un peso del 10% sobre la nota final y se realizará después de la entrega del trabajo, indicativamente en la semana 16. Para aprobar la asignatura, la nota mínima tanto del trabajo como de la presentación tendrá que ser de 5/10.

El restante 40% de la nota corresponderá a pruebas escritas individuales, realizadas de manera presencial como sigue:

- evaluación progresiva: dos pruebas, cada una con un peso del 20% sobre la nota final, que incluirán principalmente la resolución de ejercicios con el ordenador, además de posibles preguntas relacionadas con la teoría desarrollada en las clases magistrales. La primera prueba tendrá lugar indicativamente en la semana 9, después de finalizar el desarrollo el Tema 1. La segunda prueba tendrá lugar después de finalizar las clases magistrales, indicativamente en la semana 15.
- examen final global: una prueba con un peso del 40% sobre la nota final que incluirá principalmente la resolución de ejercicios con el ordenador, además de posibles preguntas relacionadas con la teoría desarrollada en las clases magistrales. Al examen final global de la convocatoria ordinaria se podrán presentar quienes no hayan superado la asignatura con el método de evaluación progresiva. Al examen

final global de la convocatoria extraordinaria se podrán presentar quienes no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria.

IMPORTANTE:

Dado el carácter eminentemente práctico de esta asignatura, se recomienda que el alumnado sea evaluado por evaluación progresiva.

La distribución y duración de las pruebas de evaluación, así como el plazo de entrega del trabajo y la realización de las presentaciones, se indican en el cronograma y son orientativas. Se informará al alumnado con la debida antelación a lo largo de la asignatura sobre los plazos y fechas finales.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J. Crank, Free and Moving Boundary Problems, Oxford Science Publications (1984)	Bibliografía	
V. Alexiades, A. D. Solomon, Mathematical modeling of melting and freezing processes, Hemisphere Publishing Corporation (1993)	Bibliografía	
Y. Du Z. Lin, Spreading-vanishing dichotomy in the diffusive logistic model with a free boundary	Bibliografía	Artículo en la revista SIAM J. Math. Analysis 42 (2010) pp. 377-405 + Erratum: SIAM J. Math. Analysis 45 (2013) pp. 1995-1996
Métodos numéricos con MATLAB, J. H. Mathews K. D. Fink, 3ª ed. (inglesa traducida), Madrid Pearson Educación	Bibliografía	
Numerical analysis, R. L. Burden J. D. Faires A. M. Burden, 10th ed. Boston, MA, Cengage Learning (2016)	Bibliografía	

S.L. Mitchell M. Vynnycky, Finite-difference methods with increased accuracy and correct initialization for one-dimensional Stefan problems	Bibliografía	Artículo en la revista Applied Mathematics and Computation 215 (2009) 1609-1621
Otros recursos	Otros	El profesorado indicará y proporcionará otros recursos que ayudarán el alumnado en el seguimiento provechoso de la asignatura

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La docencia de esta guía corresponde a unas condiciones de completa presencialidad para el desarrollo de las clases. Sin embargo, si las condiciones sanitarias lo obligaran, las clases presenciales podrían pasar a impartirse - total o parcialmente - de manera telemática.

La modalidad de docencia a impartir se corresponderá en cada momento con lo que establezca la normativa/legislación vigente.