



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105000053 - Ecuaciones Diferenciales: Metodos Y Modelos

PLAN DE ESTUDIOS

10II - Grado En Ingenieria Informatica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer 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.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105000053 - Ecuaciones Diferenciales: Metodos y Modelos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10II - Grado en Ingenieria Informatica
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Elena Esther Castiñeira Holgado	1307	elenaesther.castineira@upm. es	Sin horario.
Miguel E. Reyes Castro (Coordinador/a)	1305	miguel.reyes@upm.es	Sin horario.

* 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

- Calculo
- Algebra Lineal

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria Informatica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CG-1/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG-6 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

4.2. Resultados del aprendizaje

RA460 - Conocer y manejar las técnicas para resolver ecuaciones diferenciales

RA462 - Saber modelizar procesos dinámicos mediante ecuaciones diferenciales

RA461 - Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Muchos problemas que surgen en distintos ámbitos científicos y técnicos se modelizan mediante una ecuación diferencial o un sistema de ecuaciones diferenciales. Se estudiarán métodos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de 1er orden, así como lineales de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, enmarcando todo ello en el contexto de las aplicaciones. Finalmente, estudiaremos algunos sistemas no lineales, el plano de fases y la estabilidad.

5.2. Temario de la asignatura

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
 - 1.1. Modelado mediante ecuaciones diferenciales
 - 1.2. Métodos de resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden
 - 1.3. Existencia y unicidad de soluciones
 - 1.4. Ecuaciones lineales de primer orden
2. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior
 - 2.1. Ecuaciones lineales generales
 - 2.2. Ecuaciones lineales con coeficientes constantes
 - 2.3. Ecuaciones lineales generales de segundo orden
 - 2.4. Modelado mediante ecuaciones lineales
3. Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales
 - 3.1. Modelado mediante sistemas de ecuaciones diferenciales
 - 3.2. Resolución por el método de eliminación
 - 3.3. Resolución de sistemas con computador
 - 3.4. El espacio de soluciones
4. Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes
 - 4.1. Resolución de sistemas homogéneos
 - 4.2. Resolución de sistemas completos
5. Sistemas no lineales

- 5.1. Plano de fases y estabilidad
- 5.2. Sistemas lineales y casi lineales
- 5.3. Aplicaciones

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
2	Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
3	Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
4	Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	

5	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
6	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
7	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
8	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Laboratorio PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
9	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	

10	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
11	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
13	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
14	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	

15	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Explicación de contenidos teórico-prácticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tutoría grupal Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
16				
17				<p>Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Laboratorio PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p> <p>Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p>

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	3 / 10	CG-6 CG-1/21
8	Laboratorio	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	10%	3 / 10	CG-1/21 CG-6
17	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	3 / 10	CG-1/21 CG-6
17	Laboratorio	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	10%	3 / 10	CG-1/21 CG-6

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG-1/21 CG-6

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

CONVOCATORIA ORDINARIA DE ENERO: Los criterios de evaluación para esta convocatoria se rigen atendiendo a las siguientes modalidades

- **EVALUACIÓN CONTINUA:** La calificación del alumno correspondiente a esta modalidad se realizará, siempre que se hayan superado las notas mínimas de la tabla, sumando las notas obtenidas en las actividades evaluables del cuadro anterior con el peso allí especificado. El alumno que obtenga en dicha calificación una nota superior o igual a 5 habrá superado la asignatura con la nota obtenida. En caso contrario, su calificación será de suspenso.
- **EVALUACIÓN MEDIANTE SÓLO PRUEBA FINAL:** El alumno podrá optar a esta modalidad, según normativa oficial de evaluación en la UPM, previa solicitud al coordinador de la asignatura durante el mes de Septiembre del año en curso, y consistirá en una única prueba que abarcará todo el temario. El alumno que obtenga en dicha calificación una nota superior o igual a 5 habrá superado la asignatura con la nota obtenida. En caso contrario, su calificación será de suspenso.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE JULIO

La calificación del alumno en esta convocatoria será la obtenida en un examen correspondiente a todo el temario de la asignatura que se realizará en el día fijado por Jefatura de Estudios. El alumno que obtenga en dicha calificación una nota superior o igual a 5 habrá superado la asignatura con la nota obtenida. En caso contrario, su calificación será de suspenso.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
C.H. Edwards y D.E. Penney, Ecuaciones diferenciales, Pearson Prentice-Hall, 2009.	Bibliografía	
M.W Hirsch, S. Smale, R.L. Devaney, Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos, Elsevier Academic Press, 2004	Bibliografía	
G. F. Simmons, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas, 2ª edición, McGraw- Hill, , 1993	Bibliografía	
J.H. Hubbard, B.H. West, Differential Equations: A Dynamical Systems Approach, Springer-Verlag, New York, 1995	Bibliografía	
D.G. Zill, Ecuaciones diferenciales con aplicación al modelado, 8ª edición, Thomson, 2006	Bibliografía	
B. R. Hunt et al., Differential equations with Maple, 3ª edición, John Wiley & Sons, 2008	Bibliografía	
D. Joyner, M. Hampton, Introductory to Differential equations using SAGE, 2010 (accessible en internet)	Bibliografía	
R.K. Nagle, E.B. Saff, Fundamentos de ecuaciones diferenciales, Addison- Wesley, 1992.	Bibliografía	

Aula virtual de la asignatura	Recursos web	
Course of Differential Equations, Professor Arthur Mattuck, Massachusetts Institute of Technology, http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-03-differential-equations-spring-2006/	Recursos web	
Curso de Modelado con Ecuaciones Diferenciales http://www.sosmath.com/diffeq/modeling/modeling.html	Recursos web	
Aula	Equipamiento	
Laboratorio	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 obliga a restringir el aforo de las aulas y por ello se ha decidido que la docencia de este semestre sea de presencialidad mixta. Se establecerán turnos de presencialidad dentro de los grupos, de forma que cada semana un turno asistirá a clase en el aula (columna "actividad en el aula" del cronograma), mientras el resto de los turnos se conectarán a la clase en remoto (columna "tele-enseñanza"). Y cada semana será un turno diferente el que acuda al aula.

Si mejoraran las condiciones sanitarias y se pudieran impartir clases presenciales con normalidad, todos los alumnos acudirán a las aulas a recibir las clases indicadas en la columna "actividad en el aula".

Si, por el contrario, empeoraran las condiciones sanitarias, todos los alumnos pasarían a conectarse a las clases en remoto de la columna "tele-enseñanza". En esta situación las pruebas de evaluación continua presenciales previstas se realizarían de forma online, sin necesidad de modificar esta guía.