



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería  
Agronómica, Alimentaria y de  
Biosistemas

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**205000138 - Ecuaciones Diferenciales Y Modelización**

### PLAN DE ESTUDIOS

20IA - Grado En Ingeniería Alimentaria

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	205000138 - Ecuaciones Diferenciales y Modelización
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	20IA - Grado en Ingeniería Alimentaria
<b>Centro responsable de la titulación</b>	20 - E.T.S. De Ingeniería Agronomica, Alimentaria Y De Biosistemas
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Maria Nieves Garcia Garcia (Coordinador/a)	MAT Agrícolas	marianieves.garcia@upm.es	Sin horario. Las horas de tutoría se indicarán al comienzo del curso
Francisco Javier Caniego Monreal	MAT..Agrónomos	j.caniego@upm.es	Sin horario. Las horas de tutorías se indicaran al comienzo del curso

Pilar Fernandez Alvarez	MAT. Agrícolas	pilar.fernandez@upm.es	Sin horario. Las horas de tutoría se indicarán al comienzo del curso
-------------------------	----------------	------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

\* 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

- Matemáticas I
- Matemáticas II

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Utilización de paquetes para cálculos matemáticos en Python.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; Cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos, algorítmica numérica; estadística y

optimización

CG01 - Capacidad para la preparación previa, concepción, redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles o inmuebles que por su naturaleza y características queden comprendidos en la técnica propia de la producción agrícola y ganadera (instalaciones o edificaciones, explotaciones, infraestructuras y vías rurales), la industria agroalimentaria (industrias extractivas, fermentativas, lácteas, conserveras, hortofrutícolas, cárnicas, pesqueras, de salazones y, en general, cualquier otra dedicada a la elaboración y/ o transformación, conservación, manipulación y distribución de productos alimentarios) y la jardinería y el paisajismo (espacios verdes urbanos y/o rurales ¿parques, jardines, viveros, arbolado urbano, etc. (instalaciones deportivas públicas o privadas y entornos sometidos a recuperación paisajística).

CG08 - Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico

CT03 - Resolución de problemas: capacidad para describir, organizar y analizar los elementos constitutivos de un problema de ingeniería y diseñar estrategias que permitan alcanzar una solución técnica, ambiental y económicamente viable (EUR-ACE: Sub RA 3.1, Sub RA 3.2, Sub RA 4.2, Sub RA 5.2 , Sub RA 5.3, Sub RA 5.4)

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA344 - Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes bidimensionales y sus problemas de valores iniciales por métodos matriciales.

RA341 - Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias simples de primer orden y sus problemas de valores iniciales.

RA345 - Deducir e interpretar el comportamiento de sistemas dinámicos bidimensionales simples a través de las nociones de plano de fases, estabilidad y de linealización en los puntos críticos.

RA7 - Formular leyes de evolución o de dependencia a través de la derivada en forma de ecuaciones diferenciales en escenarios relacionados con la Ingeniería Alimentaria.

RA342 - Interpretar geoméricamente las ecuaciones diferenciales ordinarias a través de los campos de direcciones.

RA343 - Modelizar vibraciones mecánicas con ecuaciones diferenciales ordinarias de 2º orden y obtener las soluciones del modelo para diferentes escenarios.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Con un enfoque básicamente práctico, la asignatura Ecuaciones diferenciales y modelización tiene por objeto que los estudiantes conozcan los modelos más utilizados basados en ecuaciones diferenciales, así como las técnicas para el estudio de las ecuaciones diferenciales correspondientes.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias.

- 1.1. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Solución general. Problema del valor inicial.
- 1.2. Existencia y unicidad de soluciones. Campo de pendientes.
- 1.3. Ecuaciones separables. Modelos matemáticos .
- 1.4. Modelos de población. Ecuación logística.
- 1.5. Ecuaciones lineales. Problemas de mezclas.
- 1.6. Ecuaciones exactas
- 1.7. Estabilidad. Soluciones de equilibrio. Clasificación de los puntos críticos
- 1.8. Ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden lineales con coeficientes constantes. Aplicación: Vibraciones mecánicas

#### 2. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

- 2.1. Sistemas de primer orden y aplicaciones
- 2.2. Sistemas autónomos. Método de los autovalores para sistemas homogéneos.
- 2.3. Estabilidad. Plano de fases. Clasificación de puntos críticos.
- 2.4. Sistemas lineales y casi lineales
- 2.5. Modelos ecológicos (predadores y competidores) y de propagación de epidemias

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p><b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8				
9	<p><b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Primera prueba de evaluación Progresiva 7 de noviembre</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica de computación matemática</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p><b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba de computación matemática</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
14	<p><b>Clase de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16	<p><b>Clase de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Segunda prueba de evaluación Progresiva</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>



17				<b>Prueba de evaluación global 10 de enero</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
----	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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	Primera prueba de evaluación Progresiva 7 de noviembre	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	2.5 / 10	CG01 CG08 CB02 CB03 CB04 CT03 CE01
13	Prueba de computación matemática	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CG08 CB03 CB04 CT03
16	Segunda prueba de evaluación Progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	2.5 / 10	CG01 CG08 CB02 CB03 CB04 CT03 CE01

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba de evaluación global 10 de enero	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	90%	/ 10	CB02 CB03 CB04 CT03 CE01 CG01 CG08

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE01 CG08 CT03

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación Progresiva:

Constará de dos pruebas escritas (PEP1 y PEP2), ambas con un peso del 45% de la calificación final.

El 10% restante corresponde a la evaluación de las prácticas .

La primera prueba escrita (PEP1) tendrá lugar en la semana establecida a mitad del semestre..

La segunda prueba escrita (PEP2) tendrá lugar la última semana del semestre.

Para superar la evaluación progresiva será necesario obtener al menos la calificación mínima de 2.5

en cada una de las pruebas escritas que lo componen: PEP1 y PEP2.

Y haber obtenido en la nota ponderada con las 3 actividades al menos un 5

## Prueba global:

Para los alumnos que no hayan obtenido al menos un 5 en la evaluación progresiva se realizará una prueba global que consistirá en un examen escrito donde se evaluarán todos los contenidos de la asignatura.

Para aquellos alumnos que hayan obtenido al menos un 7 en algunas de las PEP, no será obligatorio realizar la parte correspondiente a esta prueba.

A este examen podrán presentarse también aquellos alumnos que deseen mejorar la nota obtenida en la evaluación progresiva, en cuyo caso se tomará la nota más alta

En ambos casos, la nota de la prueba de conjunto tendrá un peso del 90% para el cálculo de la nota final.

El restante 10% corresponde a la práctica de computación.

## Convocatoria extraordinaria

Deberán presentarse aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación progresiva ni el examen final. Para aprobar la asignatura la nota de este examen debe ser mayor o igual a cinco.

### Evaluación de la competencia transversal CT03

La evaluación de la competencia transversal CT03 (Resolución de problemas: capacidad para describir, organizar y analizar los elementos constitutivos de un problema de ingeniería y diseñar estrategias que permitan alcanzar una solución técnica, ambiental y económicamente viable) se realizará por medio de ejercicios específicos en cada uno de los dos controles, en la prueba de conjunto y los exámenes finales. Estos ejercicios tendrán un peso del 10% en la nota final de la asignatura.

A su vez, se valorará el grado de adquisición de esta competencia según el baremo: A-Excelente, B-Avanzado o Destacado, C-Satisfactorio y D-No satisfactorio.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Henry Edwards y David Penney. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4ª Ed. Prentice Hall. 2009	Bibliografía	Libro de texto recomendado
Dennis Zill. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. 6ta. Ed. Thomsom	Bibliografía	Libro de texto complementario

Equipos en aulas de informática del centro/ Ordenador personal con Python instalado	Equipamiento	Para la realización de prácticas de computación matemáticas usando el lenguaje Python
Laboratorios de libre acceso, salas de ordenadores del centro, salas de trabajo en grupo, biblioteca del centro	Otros	Espacios para trabajo no presencial
Ordenador personal para clases telemáticas	Equipamiento	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Objetivos de Desarrollo Sostenible

Se fomentará el uso responsable de papel en la asignatura, por lo que la asignatura se relaciona con los ODS siguientes: ODS12 y ODS15.

Se fomentará el uso de software libre, por lo que la asignatura se relaciona con el ODS10.

#### Tele-enseñanza motivada por la situación sanitaria derivada del Covid-19

Las actividades de docencia y de evaluación contenidas en el cronograma se encuentran sujetas a modificación en función del desarrollo del curso. Si se diera esta eventualidad, la modificación se publicará en el espacio de la asignatura en Moodle y demás espacios que se establezcan para ello. Las actividades de tele-enseñanza sustituirán a las actividades presenciales en la proporción necesaria para asegurar el cumplimiento de las medidas sanitarias de distanciamiento interpersonal. Se perseguirá que todos los alumnos de la asignatura obtengan similares grados de presencialidad. La actividad de tele-enseñanza que debiera seguir un alumno sustituirá a la correspondiente actividad presencial establecida en la misma semana en el cronograma. El objetivo es que contando actividades presenciales y telemáticas síncronas no se supere una presencialidad adaptada de

12 horas por ECTS. Por esta razón no se han asignado horas a las actividades telemáticas.