



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y  
Biosistemas

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**205000002 - Matemáticas II**

### PLAN DE ESTUDIOS

20BI - Grado En Ciencias Agrarias Y Bioeconomía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	205000002 - Matemáticas II
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	20BI - Grado en Ciencias Agrarias y Bioeconomía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 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 Teresa Castellanos Moncho (Coordinador/a)	Agrón A 3ª	maite.castellanos@upm.es	L - 10:00 - 14:00 M - 12:00 - 14:00 Contactar por mail
M. Del Carmen Morato Izquierdo	Agrón A 3ª	mariadelcarmen.morato@upm.es	Sin horario. Se publicará a comienzo de curso. Contactar por mail

\* 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

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

- Comenzar el curso habiendo repasado conceptos matemáticos como derivación e integración
- Haber cursado la asignatura de matemáticas en los cursos de bachiller

### 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

CE02 - Conocer y aplicar los conocimientos sobre el Álgebra lineal y el Cálculo diferencial e integral para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ámbito de las Ciencias Agrarias.

CG01 - Conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.

CT02 - Capacidad para aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA17 - Interpretar geoméricamente los sistemas dinámicos bidimensionales a través de las trayectorias del plano de fases y los puntos críticos.

RA18 - Describir el comportamiento a largo plazo mediante las nociones de estabilidad de los modelos no lineales anteriormente descritos.

RA10 - Usar herramientas informáticas de computación a nivel básico para visualizar información, calcular simbólicamente y obtener soluciones numéricas en el planteamiento y análisis de problemas prácticos relacionados con los anteriores resultados de aprendizaje.

RA11 - Establecer relaciones funcionales entre más de dos variables en el contexto de los biosistemas agrarios y la bioeconomía.

RA15 - Identificar y describir en contextos reales leyes de evolución no lineales mediante sistemas de ecuaciones diferenciales.

RA12 - Utilizar el cálculo integral de funciones de varias variables en problemas reales para obtener magnitudes y cuantificadores en el ámbito de los biosistemas agrarios y la bioeconomía.

RA13 - Analizar aspectos relevantes de la dependencia funcional (crecimiento, tasas de variación, aproximación lineal, gradientes, optimización,  $\dot{z}$ ) mediante las herramientas del cálculo diferencial de varias variables.

RA14 - Modelizar vibraciones no forzadas con ecuaciones diferenciales ordinarias de 2º orden y obtener las soluciones del modelo para diferentes escenarios.

RA16 - Resolución de modelos no lineales de evolución mediante técnicas del álgebra lineal y las nociones de estabilidad.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Matemáticas II es una introducción al cálculo diferencial e integral de funciones de dos y tres variables así como a las ecuaciones diferenciales incluyendo el estudio cualitativo de sistemas bidimensionales autónomos con un enfoque práctico enfocado en la modelización dentro del ámbito de las ciencias agrarias y la bioeconomía. Se hará especial hincapié en las nociones de gráfica y conjunto de nivel para visualizarlas así como en los conceptos de derivada parcial y gradiente. Se pondrá especial énfasis en la interpretación geométrica de estos conceptos y su utilización para describir la dependencia funcional de tres y cuatro variables así como su utilidad a la hora de resolver problemas de optimización. Además se presentarán los procedimientos que proporciona la integración múltiple para calcular áreas, volúmenes y magnitudes físicas. En los elementos que se desarrollarán durante el curso relativos a las ecuaciones diferenciales se potenciará la utilización de éstas como parte esencial de la modelización. Se introducirán modelos matemáticos relativos a dinámica de poblaciones, mezclas, administración de fármacos y propagación de enfermedades infecciosas, entre otros. Estos modelos servirán para ilustrar los procedimientos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden para ecuaciones separables, lineales y exactas. Asimismo se introducirán procedimientos de resolución de sistemas bidimensionales de ecuaciones diferenciales autónomas lineales y no lineales por métodos matriciales, las primeras, y utilizando la teoría cualitativa, las segundas.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. DERIVACIÓN PARCIAL

- 1.1. Funciones de varias variables. Gráficas y curvas de nivel
- 1.2. Derivación parcial. Regla de la cadena
- 1.3. Derivadas direccionales y gradiente
- 1.4. Multiplicadores de Lagrange y problemas de optimización con restricciones
- 1.5. Derivadas segundas y los extremos locales

#### 2. INTEGRACIÓN MÚLTIPLE

- 2.1. Integrales dobles. Cálculo de integrales dobles sobre rectángulos
- 2.2. Cálculo de integrales dobles sobre regiones más generales
- 2.3. Aplicaciones de las integrales dobles

### 3. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

- 3.1. Ecuaciones diferenciales. Orden. Solución general y particular
- 3.2. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Significado geométrico: campo de direcciones
- 3.3. Ecuaciones separables, lineales y exactas. Nociones básicas de estabilidad
- 3.4. Aplicación de las ecuaciones diferenciales en las ciencias naturales y sociales: modelos clásicos.

### 4. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES Y NO LINEALES

- 4.1. Sistemas lineales: plano de fases y estabilidad
- 4.2. Análisis de sistemas dinámicos continuos no lineales bidimensionales
- 4.3. Modelos en ciencias de la vida

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución guiada de ejercicios del apartado 1.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 1.1 y 1.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 1.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 1.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 1.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 1.4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 1.5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 1.6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

	<p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 1.7 y 2.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Primera práctica de informática</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Primera práctica de informática</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
6	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 2.3 y 2.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Segunda práctica de informática</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Segunda práctica de informática</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
7	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 2.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 2.4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Primera prueba escrita de evaluación progresiva</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Primera prueba escrita de evaluación progresiva</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales (3.3)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales (3.4)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

10	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales (3.5)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales (3.6)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales (3.7)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales (3.7)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales (4.1)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales (4,1)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales (4.2)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de ecuaciones diferenciales (4.2)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

14	<p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ecuaciones diferenciales (4.2)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tercera práctica de informática</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Cuarta práctica de informática</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Tercera práctica de informática</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Cuarta práctica de informática</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
16	<p><b>Segunda prueba de evaluación progresiva</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Segunda prueba de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
17				<p><b>Prueba de evaluación global de junio</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global No presencial Duración: 02:00</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.

## 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
5	Primera práctica de informática	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	2.5%	/ 10	CT02 CG01 CB02 CE02
6	Segunda práctica de informática	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	2.5%	/ 10	CT02 CG01 CB02 CE02
8	Primera prueba escrita de evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	3 / 10	CB02 CE02 CT02 CG01
15	Tercera práctica de informática	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	2.5%	/ 10	CT02 CG01 CB02 CE02
15	Cuarta práctica de informática	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	2.5%	/ 10	CT02 CG01 CB02
16	Segunda prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	3 / 10	CT02 CG01 CB02 CE02

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba de evaluación global de junio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	90%	3 / 10	CT02 CG01 CB02 CE02

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de evaluación global de julio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB02 CG01 CE02 CT02

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación progresiva (EP)

Constará de 2 pruebas escritas: PEP1 (45%) del tema 1 y 2 y PEP2 (45%) de los temas 3 y 4, y el 10% restante de la ponderación corresponde a la evaluación de las prácticas de computación y a la participación del alumno (entregas, actitud y seguimiento del curso).

La asignatura se aprueba por EP si se obtiene una calificación de 5 sobre 10 como media ponderada de las 2 pruebas y de las prácticas de evaluación continua, pero se exige un mínimo de 3 en las pruebas escritas para poder hacer media. Como nota final se aplicará la ponderada. Un alumno con un 5 en cada parte y un 0 en las prácticas podría suspender la asignatura pues la media ponderada le saldría un 4,5.

Prácticas (Computación matemática) (10% ): media de notas de las 4 sesiones de computación matemática (prácticas) que tendrán lugar a lo largo del semestre.

El alumno que se acoja a la EP debe asistir a clase con regularidad y participar en las tareas encomendadas.

### Evaluación global

El alumno que no apruebe por EP irá al examen final global que constará de dos partes. La parte 1 para los alumnos que no alcanzaron la parte mínima de 3 en esta parte en la evaluación progresiva o que quieran subir la nota y la parte 2 para aquellos alumnos que no alcanzaron el mínimo de 3 en esta parte en la evaluación progresiva o quieran subir la nota. La prueba con nota inferior a 3 se repetirá obligatoriamente. A partir de 3 será el propio alumno el que decida la parte que repite, teniendo en cuenta que la nota final tiene la misma ponderación que la de EP. Para hacer media se considerará la nota más alta de las pruebas repetidas, por lo que se recomienda presentarse a todas las partes suspensas. La prueba global no incluirá la recuperación de las prácticas, que sólo podrán realizarse en las fechas establecidas durante el curso.

La nota final de esta evaluación será la media ponderada de las notas obtenidas en la primera prueba (45%), segunda prueba (45%) y nota de prácticas y entregas evaluables y participación del alumno (10%)

#### Evaluación Convocatoria Extraordinaria

A este examen podrán presentarse todos los alumnos que no hayan liberado la asignatura en las pruebas y exámenes anteriores. Constará de un único examen con los contenidos de toda la asignatura (Temas 1, 2 y 3). Se le asignará el 100% de la nota final.

Todas las pruebas escritas de evaluación se ceñirán, tanto en el nivel de los mismos como en la notación, a los contenidos señalados en las guías de lectura de los libros:

- a. James Stewart: Cálculo: Conceptos y Contexto: 3ª ed. Thomson (Temas 1 y 2)
- b. C. Henry Edwards y David E. Penney: Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera. 4ª ed. Pearson Education de México (Edwards-Penney) (Tema 3)

Competencia a evaluar

#### **Se evaluará la competencia general CG13: Iniciativa, Creatividad y Espíritu emprendedor**

**Para evaluarla se utilizará el recurso informático MAPLE a lo largo del cuatrimestre con la realización de 4 prácticas que previamente deben prepararse los alumnos estudiando los conceptos y teoría subidos a la plataforma moodle.**

**Los resultados responderán al baremo establecido por la UPM 2012 de A: Excelente, B: Avanzado o Destacado, C: Satisfactorio, D: No satisfactorio**

#### **Competencia transversal**

**Como competencia transversal se analizará la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.**

**Para evaluarla se utilizará el recurso informático MAPLE a lo largo del cuatrimestre con la realización de 4 prácticas que previamente deben prepararse los alumnos estudiando los conceptos y teoría subidos a la plataforma moodle.**

**Los resultados responderán al baremo establecido por la UPM 2012 de A: Excelente, B: Avanzado o Destacado, C: Satisfactorio, D: No satisfactorio**

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Ecuaciones Diferenciales y Problemas con valores en al Frontera. 4ª edición. Autores: EDWARDS y PENNEY. Pearson Educación México, 2009	Bibliografía	Libro de texto principal
Cálculo de varias variables (Conceptos y Contextos). 4ª edición. Autor: James STEWART. Cengage Learning Editores	Bibliografía	Libro de texto principal
Hojas de enunciados de ejercicios para trabajar en clase	Otros	Estarán accesibles desde la plataforma MOODLE de la asignatura
Salas para trabajo en grupo	Otros	Aulas polivalentes de la Biblioteca
Apuntes profesora	Otros	Accesibles en moodle
Hojas de problemas con soluciones para que el alumno trabaje en casa	Otros	Estarán accesibles en moodle

## 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.

\* Como competencia transversal se analizará la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.

Para evaluarla se utilizará el recurso informático MAPLE a lo largo del cuatrimestre con la realización de 3 prácticas que previamente deben prepararse los alumnos estudiando los conceptos y teoría subidos a la plataforma moodle. Los resultados responderán al baremo establecido por la UPM 2012 de A: Excelente, B: Avanzado o Destacado, C: Satisfactorio, D: No satisfactorio

\* La Comisión de Calidad del Centro en su reunión de 29 de mayo de 2023 acordó aprobar la propuesta de reasignación de competencias transversales en las asignaturas del Grado en Ingeniería Agroambiental.

En virtud de dicho acuerdo esta asignatura ha sido designada como "Asignatura NO Punto Control". Esto significa que si bien puede seguir trabajando una o varias competencias transversales que se abordan en distintos puntos y aspectos de la asignatura, dicha formación y evaluación no será objeto de recopilación de evidencias por los sistemas de acreditación de la calidad del Centro.

\* Los contenidos de la asignatura pueden verse afectados por las circunstancias coyunturales que puedan presentarse durante el curso.

El cronograma es aproximado y podrá ser modificado según lo aconsejen las circunstancias.

Toda la comunicación mediante correo electrónico se realizará exclusivamente mediante el correo institucional UPM no atendándose ningún otro correo personal.

Cualquier notificación de índole general relativa a la asignatura se realizará con carácter oficial mediante correo electrónico institucional, siendo responsabilidad de cada alumno la recepción y consulta de las mismas.