



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de  
Sistemas Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

615001007 - Cálculo II

### PLAN DE ESTUDIOS

61CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	10
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	615001007 - Cálculo 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>	61CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	61 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería De Sistemas Informáticos
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Luis Miguel Pozo Coronado (Coordinador/a)	2004	lm.pozo@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías se publicará en la web del centro y en el moodle de la asignatura.

\* 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

- Cálculo I
- Álgebra Lineal

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

El plan de estudios Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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

CE01 - Capacidad para utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen a los problemas de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para su modelización y resolución.

CG02 - Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA39 - Conocer los conceptos de sucesión y serie de funciones, así como sus convergencias

RA38 - Calcular derivadas e integrales de funciones de varias variables, y usarlas para el estudio de propiedades locales de funciones y problemas aplicados

RA37 - Estudiar funciones de varias variables, calcular límites y estudiar su continuidad

RA10 - 8. Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer técnicas para resolverlos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se centra en el estudio del Cálculo Diferencial e Integral de funciones de varias variables reales, y en el estudio de las sucesiones y series de funciones.

Se hace especial énfasis en el uso apropiado del lenguaje y formalismo matemáticos, y en las estrategias de aplicación de los conceptos, contenidos y herramientas en la resolución de problemas y en otras disciplinas.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. El espacio  $\mathbb{R}^n$
2. Funciones de varias variables y funciones vectoriales. Límites y continuidad
3. Cálculo Diferencial
  - 3.1. Derivadas parciales y derivadas direccionales
  - 3.2. La diferencial. El plano tangente.
  - 3.3. Funciones vectoriales. Matriz Jacobiana
4. Aplicaciones del cálculo diferencial
  - 4.1. Polinomio de Taylor. Extremos relativos de una función
  - 4.2. Optimización. Multiplicadores de Lagrange
5. Integración de funciones de varias variables
  - 5.1. Integral de Riemann de una función de varias variables. Propiedades

- 5.2. Integrales iteradas: Teorema de Fubini
- 5.3. Integrales sobre recintos elementales
- 5.4. Cambios de variable en integrales dobles y triples
- 5.5. Algunas aplicaciones de la integral múltiple
- 6. Sucesiones y series de funciones. Series de potencias

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1		<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
2		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
3		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>

4		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
5		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
6		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
7		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		



8		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Prueba de evaluación escrita</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
10		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
11		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>

12		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
13		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
14		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
15		<p><b>Explicación de contenidos teóricos y trabajo sobre ejemplos y casos de aplicación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios y problemas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tutoría grupal. Resolución de dudas sobre la materia, los ejercicios, y las actividades de aprendizaje.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		

16				
17				<b>Prueba de evaluación escrita</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Prueba de evaluación escrita</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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1%	/ 10	CE01 CB04 CG02
3	Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1%	/ 10	CE01 CB04 CG02
4	Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1%	/ 10	CE01 CB04 CG02
5	Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1%	/ 10	CE01 CB04 CG02
6	Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1%	/ 10	CE01 CB04 CG02
8	Prueba de evaluación escrita	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	3.5 / 10	CE01 CB04
10	Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1%	/ 10	CE01 CB04 CG02
11	Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1%	/ 10	CE01 CB04 CG02

12	Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1%	/ 10	CE01 CB04 CG02
13	Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1%	/ 10	CE01 CB04 CG02
14	Control de la actividad de aprendizaje (portfolio)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1%	/ 10	CE01 CB04 CG02
17	Prueba de evaluación escrita	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	3.5 / 10	CB04 CE01

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba de evaluación escrita	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE01 CB04 CG02

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE01 CB04 CG02

## 7.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria de junio

Hay dos sistemas de evaluación:

#### 1) Sistema de evaluación continua.

La calificación de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma

- **10% por trabajo individual del estudiante.** Se propondrán al estudiante unas actividades de aprendizaje que podrán contener cuestiones teóricas, ejercicios, problemas y tareas de otro tipo.

Se recogerán y evaluarán las actividades de aprendizaje, teniendo en cuenta la corrección de los argumentos y los cálculos realizados, la claridad de exposición y el uso apropiado del lenguaje y el formalismo matemático. También se tendrá en cuenta el correcto seguimiento del calendario de entregas por los estudiantes para evaluar la competencia CG02 - Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.

La periodicidad y número de las entregas se comunicarán a los estudiantes al principio del cuatrimestre.

Esta actividad servirá para parte de la evaluación de los resultados de aprendizaje RA10, RA37, RA38 y RA39.

- **90% por exámenes escritos.** Se realizarán dos pruebas escritas, con preguntas de respuesta larga (desarrollo).

Cada examen se calificará sobre 10 puntos, y la calificación final sobre este ítem será la media ponderada de ambas calificaciones, siempre que ambas superen una nota mínima de 3.5 puntos.

La fecha de realización y el peso relativo de cada prueba podrán sufrir variaciones en función de las circunstancias y la programación docente del centro. En todo caso la información estará disponible al comienzo del cuatrimestre,

Esta actividad servirá para parte de la evaluación de los resultados de aprendizaje RA10, RA37, RA38 y RA39.

Se tomará como calificación final de la asignatura la suma ponderada de las calificaciones de ambos métodos y se considerará superada la asignatura con una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

El estudiante también podrá optar por ser calificado exclusivamente por la media aritmética de las calificaciones de las pruebas escritas, sin que se tenga en cuenta las calificaciones de las actividades de aprendizaje indicadas como trabajo individual.

#### 2) Sistema de evaluación final.

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura. Se considerará superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

### Convocatoria extraordinaria de julio.

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura. Se considerará superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Ayres, F. Jr. y Mendelson, E., Cálculo diferencial e integral, McGraw-Hill, Madrid, 1991.	Bibliografía	
COMAP, Las matemáticas en la vida cotidiana (Director del proyecto: S. Garfunkel), Addison- Wesley/Universidad Autónoma de Madrid , 1998.	Bibliografía	
García, A. y otros, Cálculo I, Clagsa, 1994.	Bibliografía	
García, A. y otros, Cálculo II, Clagsa, 1996	Bibliografía	
Larson, R. y Edwards, B.H., Cálculo I y Cálculo II, McGraw-Hill, Madrid, 2010.	Bibliografía	
MARSDEN, J.E. y TROMBA, A.J., Cálculo vectorial, Addison-Wesley, 2004.	Bibliografía	
MARSDEN, J.E. y HOFFMAN, M.J., Análisis clásico elemental, Addison- Wesley , 1998	Bibliografía	

Salas, S.L. y Hille, E., Calculus (Tomos 1 y 2), Reverté, Barcelona, 1995.	Bibliografía	
<a href="http://www.cidse.itcr.ac.cr/cursos-linea/SUPERIOR/">http://www.cidse.itcr.ac.cr/cursos-linea/SUPERIOR/</a>	Recursos web	
<a href="http://www.sectormatematica.cl/educsuperior.htm">http://www.sectormatematica.cl/educsuperior.htm</a>	Recursos web	
<a href="http://valle.fciencias.unam.mx/intermat/ArticuloLag/articuloLM.htm">http://valle.fciencias.unam.mx/intermat/ArticuloLag/articuloLM.htm</a>	Recursos web	
<a href="http://www.divulgamat.net/">http://www.divulgamat.net/</a>	Recursos web	Divulgamat
<a href="http://rinconmatematico.com/">http://rinconmatematico.com/</a> <a href="http://divulgamat.ehu.es/">http://divulgamat.ehu.es/</a> Sitio	Recursos web	
<a href="http://www.wolframalpha.com/">http://www.wolframalpha.com/</a>	Recursos web	WolframAlpha
<a href="http://www.cimac.eu/publicaciones/index.html">http://www.cimac.eu/publicaciones/index.html</a>	Recursos web	Momentos matemáticos
<a href="http://www.aulamatematica.com/">http://www.aulamatematica.com/</a>	Recursos web	Aula Matemática Digital
Aula y Aula informática	Equipamiento	
Castiñeira, E. Gonzalo,R. y Martínez,M.F, CALCULO. FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES. Fundación general de la UPM, Madrid, 2013	Bibliografía	
Castiñeira,E.E.; Martínez,M.F. Cálculo, Sucesiones y Series, Fundación General de la UPM, Madrid, 2016 (2ª edición)	Bibliografía	
Maxima	Otros	Programa de cálculo simbólico de acceso libre.



## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La planificación descrita en el cronograma está diseñada para ser 100% presencial. Si las circunstancias fueran otras, es decir, en previsión de posibles recidivas de la epidemia de COVID, la presente guía contempla la impartición de la asignatura en formato no presencial: todas las actividades formativas planificadas inicialmente como actividades presenciales, en caso de ser necesario, pasarán a desarrollarse a través de plataformas online. Este cambio, caso de producirse, se notificará oportunamente en el Moodle de la asignatura.