



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

**105000005 - Calculus**

### PLAN DE ESTUDIOS

10II - Grado En Ingenieria Informatica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	13
8. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000005 - Calculus
<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>	Inglés/Castellano
<b>Titulación</b>	10II - Grado en Ingenieria Informatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 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 Francisca Martinez Serrano	1319	mariafrancisca.martinez@upm.es	Sin horario. Previa Cita
Belen Rios Sanchez	1313	belen.rios@upm.es	Sin horario. Previa cita
Alexandre Thomas Guillaume Quesney (Coordinador/a)	1313	alexandre.quesney@upm.es	Sin horario. Previa cita

Maria Paloma Gomez Toledano	1304	mariapaloma.gomez@upm.e s	Sin horario. Previa cita.
Javier Lopez De La Cruz	1312	javier.lopez.delacruz@upm.e s	Sin horario. Previa cita.
Jesus Castro Infantes	1319	jesus.castro@upm.es	Sin horario. Previa cita.

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

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 3.1. Competencias

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

CG-6 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

Ce 0 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización

Ce 3/4 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA268 - Utilizar con rigor, en la resolución de problemas, las técnicas de continuidad, diferenciabilidad, integración y optimización de funciones reales de varias variables.

RA267 - Conocer y manejar las técnicas del cálculo de límites, sucesiones y series funcionales, de los infinitésimos y su aplicación al estudio de la complejidad de algoritmos.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se centra en el estudio de sucesiones de números reales, series numéricas, series de funciones y cálculo de funciones reales de varias variables reales.

El primer bloque del temario trata sobre sucesiones de números reales, series numéricas y series de funciones.

En el segundo bloque se estudia el cálculo diferencial de funciones reales de varias variables reales.

En el tercer bloque se estudia la integral definida, el cálculo de primitivas y la integral doble sobre recintos generales.

En cada uno de los bloques se estudian aplicaciones del temario.

#### English version:

This course focuses on the study of sequences of real numbers, numerical series, series of functions, and calculus of real-valued functions of several real variables.

The first part of the program is devoted to sequences of real numbers, numerical series and series of functions.

The second part is devoted to the study of the differential calculus of real-valued functions of several real variables.

The third part is devoted to definite integrals, calculus of primitives, and double integrals on general compact regions.

For each of these parts, applications are considered.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Sucesiones de números reales, series numéricas y series de funciones. (Sequences of real numbers, numerical series and series of functions.)
2. Cálculo diferencial de funciones de varias variables. (Differential calculus of functions of several variables.)
3. Cálculo Integral de funciones de una y de varias variables. (Integral calculus of functions of one and several variables.)

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de evaluación progresiva Examen escrito abierto Parcial 1 (Continuous assessment: written partial exam Parcial 1) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
7	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

9	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Explanation of the theory, and problem solving)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				
17				<b>Prueba de evaluación progresiva Examen escrito abierto Parcial 2 (Continuous assessment: written partial exam Parcial 2)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Prueba de evaluación global Examen escrito abierto Examen global (Final Examination: written Final exam)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:30

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.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Prueba de evaluación progresiva Examen escrito abierto Parcial 1 (Continuous assessment: written partial exam Parcial 1)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CG-1/21 CG-6 Ce 3/4 Ce 0
17	Prueba de evaluación progresiva Examen escrito abierto Parcial 2 (Continuous assessment: written partial exam Parcial 2)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	3.5 / 10	CG-1/21 CG-6 Ce 3/4 Ce 0

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba de evaluación global Examen escrito abierto Examen global (Final Examination: written Final exam)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	5 / 10	CG-1/21 CG-6 Ce 3/4 Ce 0

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de evaluación extraordinaria Examen escrito abierto Examen extraordinario (Extraordinary Examination: written Extraordinary exam)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG-1/21 CG-6 Ce 3/4 Ce 0

## 6.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria

Para la convocatoria ordinaria de junio se ofrecen los siguientes sistemas de evaluación:

#### 1) Pruebas de evaluación progresiva

Este sistema de evaluación consiste en la realización de las siguientes pruebas:

- Prueba de evaluación **Examen escrito abierto Parcial 1** durante el semestre.
- Prueba de evaluación **Examen escrito abierto Parcial 2**, el día de la convocatoria de junio.

Para aprobar la asignatura se deben cumplir las dos condiciones siguientes:

- Obtener una calificación mínima de 3.5 sobre 10 en ambas pruebas de evaluación **Examen escrito abierto Parcial 1** y **Examen escrito abierto Parcial 2**.
- Obtener una calificación igual o superior a 5 sobre 10 al realizar la media aritmética ponderada de ambas pruebas de evaluación **Examen escrito abierto Parcial 1** (40%) y **Examen escrito abierto Parcial 2** (60%).

En el caso de que alguna de las dos condiciones anteriores no se cumpla, la calificación final será suspenso.

No obstante, los alumnos que no hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en el **Examen escrito abierto Parcial 1** podrán realizar la prueba de evaluación global, que se detalla a continuación.

## 2) Prueba de evaluación global

Este sistema de evaluación consiste en la realización de una prueba de evaluación **Examen escrito abierto Examen global** que abarcará todo el temario de la asignatura y constará de dos partes: **Examen escrito abierto Parcial 2** y **Examen escrito abierto Parcial 1 (recuperación)**. Se realizarán el día de la convocatoria de junio.

Para aprobar la asignatura se deben cumplir las dos condiciones siguientes:

- Obtener una calificación mínima de 3.5 sobre 10 en ambas pruebas de evaluación **Examen escrito abierto Parcial 2** y **Examen escrito abierto Parcial 1 (recuperación)**.
- Obtener una calificación igual o superior a 5 sobre 10 al realizar la media aritmética ponderada de ambas pruebas de evaluación **Examen escrito abierto Parcial 2** (60%) y **Examen escrito abierto Parcial 1 (recuperación)** (40%).

En el caso de que alguna de las dos condiciones anteriores no se cumpla, la calificación final será suspenso.

Si el alumno realiza el **Examen escrito abierto Parcial 1 (recuperación)**, la calificación del **Examen escrito abierto Parcial 1** será sustituida por la obtenida en **Examen escrito abierto Parcial 1 (recuperación)** al realizar la media aritmética ponderada.

## Convocatoria extraordinaria

La convocatoria extraordinaria consiste en la realización de una prueba de evaluación **Examen escrito abierto Examen extraordinario** que abarcará todo el temario de la asignatura y se realizará el día de la convocatoria de julio.

Para aprobar la asignatura, los alumnos deberán obtener una calificación mínima de 5 sobre 10.

Para el adelanto de la convocatoria extraordinaria de julio a la convocatoria de enero se seguirá lo establecido en la Normativa de Evaluación (26/5/2022).

## Observaciones para todas las convocatorias

- Exámenes escritos abiertos: Son pruebas de evaluación en las que el o la estudiante genera un documento escrito conteniendo sus respuestas a las cuestiones, ejercicios y preguntas que previamente le formulen, también por escrito, los profesores. La valoración de estos ejercicios se realiza sobre el contenido del documento escrito.
- Las pruebas de evaluación podrán contener teoría, cuestiones y resolución de ejercicios.
- Todas las respuestas deben estar razonadas.
- El idioma en que se realizarán las pruebas de evaluación será en el que se haya realizado la impartición de la asignatura.
- No se permitirá el uso de instrumentos electrónicos durante la realización de las pruebas de evaluación.
- Ante la comprobación de fraude académico en una prueba de evaluación, se calificará con la puntuación cero al estudiante o estudiantes implicados en la calificación final de la convocatoria correspondiente a la celebración de la prueba (ordinaria o extraordinaria). (Artículo 13: Del fraude académico en las pruebas de evaluación, de la Normativa de Evaluación (26/5/2022)).

### English version:

## Ordinary examination (*convocatoria ordinaria*)

For the Examination, in June, two types of evaluation systems are proposed:

### 1) Continuous assessment (*evaluación progresiva*)

This system consists of the following tests:

- Written partial exam, called **Parcial 1**, which will be held during the semester.
- Written partial exam, called **Parcial 2**, which will be held on the day determined by the "Jefatura de Estudios", in June.

To validate the course through this system, it is mandatory to fulfill the following conditions:

- Obtain a grade that is greater or equal to 3.5 over 10 in both partial exams **Parcial 1** and **Parcial 2**.
- Obtain a grade that is greater or equal to 5 over 10 in the following weighted average: the partial exam **Parcial 1** counts for 40% of the final grade and the partial exam **Parcial 2** counts for 60%.

If one of the two previous conditions is not fulfilled, then the final given qualification is: Suspended.

However, students who did not obtain a grade that is greater or equal to 5 at the written partial exam **Parcial 1** could take the **Final exam**, which is explained below.

## 2) Final examination (*evaluación global*)

This evaluation system consists of a written exam, called **Final exam**, which will cover all course's program. It will consist of two parts: written partial exam **Parcial 2** and written partial exam **Parcial 1 (retake)**. This Final exam will take place the day determined by the "Jefatura de Estudios", in June.

To validate the course through this system, it is mandatory to fulfill the following conditions:

- Obtain a grade that is greater or equal to 3.5 over 10 in both written partial exams **Parcial 1 (retake)** and **Parcial 2**.
- Obtain a grade that is greater or equal to 5 over 10 in the following weighted average: the partial exam **Parcial 1 (retake)** counts for 40% of the final grade and the partial exam **Parcial 2** counts for 60%.

If one of the two previous conditions is not fulfilled, then the final given qualification is: Suspended.

If a student takes the written partial exam **Parcial 1 (retake)**, the grade she/he obtained on the written partial exam **Parcial 1** will be substituted by the grade she/he obtains on the written partial exam **Parcial 1 (retake)**. In this

sense, if the student takes the written partial exam **Parcial 1 (retake)**, then the Final examination system prevails over the Continuous assessment system.

## Extraordinary Examination (*convocatoria extraordinaria*)

Students who did not validate the course through the Ordinary examination system will have the possibility to take the **Extraordinary Exam**.

This evaluation system consists of a written exam, called **Extraordinary Exam**, which will cover all course's program. It will take place the day determined by the "Jefatura de Estudios", in July.

To validate the course through this system, it is mandatory to obtain a grade that is greater or equal to 5 over 10 to the **Extraordinary Exam**.

If the **Extraordinary Exam** is rescheduled to January, then the norm as established in the 'Normativa de Evaluación' (26/5/2022) will be applied.

### Observations for all the exams

- Written exams: These are individual exams. They consist of written questions and/or exercises elaborated by the professors. The student has to generate a written document that contains her/his answers to the questions and exercises that constitute the exam. The evaluation of these exercises and questions shall be based on student's written document.
- Exams may contain content of theory, questions and problem solving (exercises to be solved).
- All the answers have to be well-argued.
- For each exam, the writing language will be the same than the one used during the course.
- The use of electronic devices will not be allowed during an exam.
- Following the "Artículo 13: Del fraude académico en las pruebas de evaluación, de la Normativa de Evaluación (26/5/2022)" if, during an exam, any academic fraud is confirmed, the student(s) that is(are) involved in this fraud will be sanctioned of a zero over 10 as final grade for the corresponding examination system (Ordinary or Extraordinary Examination).

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Castiñeira, E. E.; Martínez, M. F., Cálculo, Sucesiones y series, Fundación General de la UPM, Madrid, 2014.	Bibliografía	Sucesiones y series
Castiñeira, E. E.; Gonzalo, R.; Martínez, M. F., Cálculo, Funciones de varias variables, Fundación General de la UPM, Madrid, 2013.	Bibliografía	Calculo de funciones de varias variables
García, A. y otros, Cálculo I, Clagsa, 2007.	Bibliografía	Sucesiones y series. Cálculo de funciones de una variable
García, A. y otros, Cálculo II, Clagsa, 2002.	Bibliografía	Cálculo de funciones de varias variables
Ayres, F. Jr. y Mendelson, E., Cálculo diferencial e integral, McGraw - Hill, Madrid, 1991.	Bibliografía	Cálculo diferencial e integral
Larson, R.; Hostetler, R.P. y Edwards, B.H., Cálculo I, McGraw - Hill, Madrid, 2006.	Bibliografía	Sucesiones y series. Cálculo de funciones de una variable
Larson, R.; Hostetler, R.P. y E dwards, B.H., Cálculo II, McGraw - Hill, Madrid, 2006.	Bibliografía	Cálculo de funciones de varias variables
Salas, S.L., Hille, E., Etgen, G.J. Calculus: Una y varias variables. Editorial Reverté, 2002	Bibliografía	Cálculo
Thomas G. B., Finney, R.L., Calculus and Analytic Geometry, Addison - Wesley Reading, Massachusets, 1996 (Traducción: 2 vols. Ed. Addison - Wesley Iberoamericana)	Bibliografía	Calculo y geometría analítica

COMAP, Las matemáticas en la vida cotidiana (Director del proyecto: S. Garfunkel), Addison - Wesley/Universidad Autónoma de Madrid, 1998.	Bibliografía	Matemáticas cotidianas
Página web de la asignatura y sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	Web y Moodle
<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://www.ugr.es/~fjperez/integral/integral_de_riemann.html">http://www.ugr.es/~fjperez/integral/integral_de_riemann.html</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://rinconmatematico.com/">http://rinconmatematico.com/</a>	Recursos web	
<a href="http://divulgamat.ehu.es/">http://divulgamat.ehu.es/</a>	Recursos web	
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La planificación del cronograma es orientativa y podría sufrir cambios.

Se recomienda asistir a todas las clases.

The proposed Timeline is indicative and may suffer some changes.

It is recommended to attend every class.