



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

**105000112 - Calculo Iii**

### PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000112 - Calculo III
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<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>	10ML - Grado en Matematicas e Informática
<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>
Raquel Natividad Gonzalo Palomar	1303	raquelnatividad.gonzalo@upm.es	Sin horario.
Miguel E. Reyes Castro (Coordinador/a)	1305	miguel.reyes@upm.es	Sin horario. Aparecerán en Moodle al comienzo de 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

- Calculo Ii
- Calculo I

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

El plan de estudios Grado en Matematicas e Informática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.

CE02 - Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.

CE03 - Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.

CE04 - Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.

CE06 - Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.

CE09 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

CE16 - Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones reales y los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja.

CE22 - Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.

CG03 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

CG04 - Capacidad de gestión de la información.

CG05 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.

CG08 - Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA8 - Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer técnicas para resolverlos.

RA194 - Conocer el concepto de integrabilidad Riemann, su caracterización y el teorema de Lebesgue.

RA7 - Desarrollar en serie de funciones ortogonales, incidiendo en la serie clásica de Fourier, de la que se estudiará su convergencia.

RA5 - Comprender la integral de Riemann de funciones de 2 y 3 variables, conocer el teorema de Fubini y aplicarlo para calcular integrales de funciones definidas sobre rectángulos y regiones proyectables, conocer el teorema del cambio de variable y los cambios de variable más usuales, y estudiar la convergencia de integrales impropias y hallar su valor. Aplicaciones de la integral al cálculo de áreas y volúmenes.

RA6 - Manejar la integral curvilínea y su relación con las integrales dobles a través del teorema de Green, y usarla en problemas aplicados. Conocer la integral de superficie y los teoremas de Stokes y Gauss.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura está dedicada al estudio del cálculo integral y algunas de sus aplicaciones. Se comienza con la integral de Riemann en general y, en particular, en dimensiones 1, 2 y 3, estudiando su existencia y su cálculo, usando el teorema de Fubini y cambios de variable. Posteriormente también se estudian integrales impropias (de funciones no acotadas y/o dominios no acotados). Todo ello acompañado de algunas aplicaciones geométricas (áreas, volúmenes), físicas y otras.

Se pasa después al estudio de la integral de línea, tanto de campos escalares como vectoriales, y sus aplicaciones geométricas y físicas, así como su relación con la integral de Riemann a través del teorema de Green. Se continúa con la integral de superficie de campos escalares y vectoriales y los teoremas de Gauss y Stokes, así como sus aplicaciones geométricas y físicas.

Finalmente, con el objetivo de aproximar globalmente una función, se introducen las series de Fourier y su convergencia. En particular, se estudiará la serie clásica de Fourier y los desarrollos en senos y en cosenos.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Funciones definidas mediante integrales
  - 1.1. Derivación bajo el signo integral
  - 1.2. Función gamma de Euler
  - 1.3. Función beta de Euler
2. La integral múltiple de Riemann
  - 2.1. Integral de Riemann sobre rectángulos
  - 2.2. Caracterización de la integrabilidad
  - 2.3. Integral de Riemann sobre otros recintos
3. Integrales dobles y triples
  - 3.1. Integrales dobles y triples sobre rectángulos
  - 3.2. Teorema de Fubini
  - 3.3. Integrales sobre recintos elementales
4. Cambios de variables, integrales impropias y aplicaciones
  - 4.1. El teorema del cambio de variables
  - 4.2. Cambios de variable usuales
  - 4.3. Integrales impropias
  - 4.4. Aplicaciones
5. Curvas e integral curvilínea
  - 5.1. Curvas. Longitud de una curva
  - 5.2. Integral curvilínea de una función escalar
  - 5.3. Aplicaciones
6. Integrales de línea
  - 6.1. Integral de línea de un campo vectorial
  - 6.2. Campos conservativos

### 6.3. Teorema de Green

## 7. Integrales de superficie

### 7.1. Superficies. Superficies orientadas

### 7.2. Integrales de superficie

### 7.3. Teoremas de Stokes y de Gauss

## 8. Series de Fourier

### 8.1. Sistemas ortogonales de funciones. Series de Fourier

### 8.2. La serie clásica de Fourier

### 8.3. Polinomios ortogonales

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	<b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			
3	<b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			
5	<b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

6	<p><b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</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> <p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
7	<p><b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</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> <p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Examen teórico-práctico</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p><b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</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>			
9	<p><b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</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>			
10	<p><b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</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> <p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
11	<p><b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</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>			

12	<p><b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</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> <p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
13	<p><b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</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>			
14	<p><b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</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> <p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
15	<p><b>Explicación y desarrollo de contenidos teóricos y prácticos</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> <p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
16				
17				<p><b>Examen teórico-práctico</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen teórico-práctico</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No 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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CG01 CG02 CG03 CG04 CG05 CG06 CG08 CG10 CE01 CE02 CE03 CE04 CE06 CE09 CE16 CE22 CE43
17	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	3 / 10	CG01 CG02 CG03 CG04 CG05 CG06 CG08 CG10 CE01 CE02 CE03 CE04 CE06 CE09 CE16 CE22 CE43

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG01 CG02 CG03 CG04 CG05 CG06 CG08 CG10 CE01 CE02 CE03 CE04 CE06 CE09 CE16 CE22 CE43

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN PROGRESIVA Y GLOBAL

A lo largo del curso se realizarán las siguientes pruebas de evaluación:

- Un primer examen parcial recuperable con un peso del 50% de la nota final.
- Un segundo examen parcial con un peso del 50% de la nota final a realizar en la convocatoria oficial de enero
- Un examen global con un peso del 100% a realizar en la convocatoria oficial de enero y simultáneamente con el segundo parcial. A este examen global se presentarán todos aquellos alumnos que no obtuvieron nota mayor o igual que 3 en el primer parcial así como todos los alumnos que lo deseen independientemente de haberse presentado o no al primer parcial y de la nota allí obtenida.

Se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE JULIO

En la convocatoria extraordinaria de julio hay un único examen final que abarca todo el temario de la asignatura, y se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J.E. Marsden y A.J. Tromba, Cálculo Vectorial, Addison-Wesley, Madrid, 2010	Bibliografía	

M.H. Protter and C.B. Morrey, Intermediate Calculus, Springer- Verlag, New York, 1985.	Bibliografía	
S. Lang, Calculus of several variables, Springer-Verlag, New York, 1987.	Bibliografía	
R. Larson y B.H. Edwards, Cálculo 1 y 2, McGraw-Hill, Madrid, 2010.	Bibliografía	
A. García y otros, Cálculo I y II, Clagsa, Madrid, 1996.	Bibliografía	
<a href="http://www.dma.fi.upm.es">http://www.dma.fi.upm.es</a>	Recursos web	
<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php</a>	Recursos web	
M. Reyes, Guía de clase de Cálculo III, Dpto. de Publicaciones de la ETSII, Madrid, 2016.	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura