



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

85004211 - Cálculo II

### PLAN DE ESTUDIOS

08MA - Grado En Ingeniería Marítima

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	85004211 - 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>	08MA - Grado en Ingeniería Marítima
<b>Centro responsable de la titulación</b>	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
<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 De La Cruz Vilela Bendaña (Coordinador/a)	P1.06	maricruz.vilela@upm.es	L - 13:00 - 14:00 M - 11:00 - 14:00 X - 10:00 - 11:00 X - 13:00 - 14:00
Ernesto Miguel Nungesser Luengo	P1-02	em.nungesser@upm.es	M - 13:30 - 17:30 X - 13:30 - 15:30

\* 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 Y Geometría

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

- Nociones de geometría analítica (áreas y volúmenes de figuras elementales).

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE1 - 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.

CG3 - Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Ingeniería Marítima.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA18 - Calcular integrales en recintos del plano y del espacio en coordenadas cartesianas y en otros sistemas de coordenadas ortogonales. Aplicarlas a problemas de física e ingeniería.

RA19 - Calcular e interpretar los operadores diferenciales fundamentales de la física aplicados a campos escalares y vectoriales. Identificar los campos conservativos y solenoidales y obtener potenciales para ellos. Calcular integrales de funciones a lo largo de curvas, longitudes y circulaciones entre ellas. Calcular integrales de funciones sobre superficies, áreas y flujos entre ellas. Calcular integrales de flujo y circulación usando los teoremas integrales. Aplicarlas a problemas de física.

RA20 - Estudiar la continuidad y diferenciabilidad de funciones de varias variables reales. Calcular sus derivadas parciales, direccionales y diferencial. Obtener derivadas de funciones por derivación implícita. Aproximar funciones por su polinomio de Taylor. Calcular extremos de funciones de varias variables con y sin ligaduras.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Cálculo II es una asignatura de carácter básico centrada fundamentalmente en el estudio de funciones reales de varias variables.

El objetivo de la asignatura es dotar al alumno de las herramientas matemáticas necesarias para comprender y manejar conceptos fundamentales en ingeniería.

También se persigue que el alumno sea capaz de formular problemas reales o describir problemas técnicos en un lenguaje matemático adecuado que le permita resolverlos.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Cálculo diferencial para funciones de varias variables
  - 1.1. Topología de  $\mathbb{R}^n$ . Límites y continuidad de funciones de varias variables.
  - 1.2. Derivadas parciales y direccionales.
  - 1.3. Diferencial de una función. Matriz jacobiana.
  - 1.4. Derivadas parciales sucesivas. Lema de Schwartz.
  - 1.5. Desarrollo de Taylor de una función.
  - 1.6. Extremos relativos.
  - 1.7. Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.
  - 1.8. Derivación implícita.
  - 1.9. Sistemas de coordenadas polares, cilíndricas, esféricas.
2. Tema 2: Cálculo integral para funciones de varias variables
  - 2.1. Integración en recintos del plano.
  - 2.2. Integración en recintos del espacio.
  - 2.3. Aplicaciones a geometría de masas.
  - 2.4. Curvas parametrizadas. Elemento de longitud.
  - 2.5. Integración de funciones a lo largo de curvas. Longitudes.
  - 2.6. Superficies parametrizadas. Elemento de superficie.
  - 2.7. Integración de funciones sobre superficies. Áreas.
3. Tema 3: Cálculo vectorial
  - 3.1. Campos escalares y vectoriales.
  - 3.2. Operadores fundamentales de la física (gradiente, divergencia, rotacional, laplaciano).
  - 3.3. Integral de línea a lo largo de curvas.
  - 3.4. Integral de flujo sobre superficies.
  - 3.5. Teoremas integrales de Green, Gauss, Stokes
  - 3.6. Campos conservativos.
  - 3.7. Campos solenoidales.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Tema 1.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1.1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Temas 1.2, 1.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 1.2, 1.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Temas 1.4, 1.5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 1.4, 1.5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Temas 1.6, 1.7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 1.6, 1.7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Temas 1.8, 1.9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 1.8, 1.9</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p><b>Tema 1.9</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

7	<p><b>Tema 2.1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Parcial 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p><b>Tema 2.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2.2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Tema 2.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Temas 2.4, 2.5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 2.4, 2.5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Temas 2.6, 2.7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 2.6, 2.7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Temas 3.1, 3.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 3.1, 3.2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Temas 3.3, 3.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 3.3, 3.4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Tema 3.4, 3.5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3.4, 3.5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			



15	<p><b>Tema 3.6, 3.7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3.6, 3.7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				<p><b>Parcial 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
17				<p><b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</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	Parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CB1 CG3 CB5 CE1
16	Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	4 / 10	CB1 CG3 CB5 CE1

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CB1 CG3 CB5 CE1

#### 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	CB1 CG3 CB5 CE1

## 7.2. Criterios de evaluación

La calificación final se obtendrá de la siguiente manera (siempre que la evaluación sea presencial):

**EVALUACIÓN CONTINUA.** Se realizarán dos exámenes parciales. El primero aportará un 40% a la nota final y el segundo un 60%, de manera que la calificación final será la media ponderada de las notas obtenidas en ambos parciales. Se requiere una nota mínima de 3 sobre 10 en el primer examen y de 4 sobre 10 en el segundo para aplicar la evaluación continua. En caso de no darse estas condiciones, la calificación final será la media ponderada de las notas obtenidas en ambos parciales si dicha media no supera el 4, y de 4 si sí la supera. El estudiante aprobará cuando su calificación final sea mayor o igual que 5.

Los estudiantes que no hayan aprobado por evaluación continua pero tengan un parcial con la nota mínima requerida, pueden conservar esa nota hasta la convocatoria de junio si así lo desean, y en el examen final ordinario se les examinará únicamente del otro parcial. La nota obtenida en dicho examen final reemplazará a la obtenida en el examen parcial correspondiente, y la calificación final del estudiante será la que resulte de aplicar de nuevo la media ponderada en las mismas condiciones de la evaluación continua.

Si algún estudiante se presenta solo a uno de los exámenes parciales y no se presenta al examen final, se le aplicará las normas de la evaluación continua para obtener su calificación final considerando que la nota del parcial no realizado es 0.

**EVALUACIÓN SÓLO MEDIANTE EXAMEN FINAL.** Se realizará un único examen final que abarcará todos los contenidos de la asignatura y aportará el 100% a la calificación final. El alumno aprobará cuando su calificación final sea mayor o igual que 5.

**NOTA.** Los alumnos que hayan aprobado la asignatura por parciales podrán optar, si así lo desean, a subir su nota un máximo de 2 puntos realizando una práctica con ordenador donde se evaluará sus conocimientos de los contenidos de la asignatura a través de un manipulador de cálculo simbólico (matlab o maple).

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
T.M. Apostol, "Calculus. Vol. II", 2 edición, Reverté (1972)	Bibliografía	
D.A. Danielson, "Vectors and Tensors in Engineering and Physics", Addison Wesley (1992)	Bibliografía	
R. Larson, R. Hostetler, B.H. Edwards, "Cálculo. Volumen 2", 8 edición, McGraw-Hill (2005)	Bibliografía	
J.E. Marsden, A.J. Tromba, "Cálculo Vectorial", Addison Wesley Iberoamericana (1991)	Bibliografía	
J.E. Marsden, A.J. Tromba, "Cálculo Vectorial: Problemas resueltos", Addison-Wesley Iberoamericana (1991)	Bibliografía	
M. Spiegel, "Teoría y problemas de análisis vectorial y una introducción al análisis tensorial", McGraw-Hill (1981)	Bibliografía	
J. Stewart, "Cálculo: conceptos y contexto", 3 edición, International Thomson (2006)	Bibliografía	
Página web de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es">http://moodle.upm.es</a>	Recursos web	
Recursos públicos de la UPM <a href="http://ocw.upm.es">http://ocw.upm.es</a>	Recursos web	

Aulas	Equipamiento	
Centro de Cálculo	Equipamiento	
Biblioteca	Equipamiento	
Salas de estudio	Equipamiento	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### MÉTODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS:

- **CLASES DE TEORÍA.** El objetivo de las clases de teoría es el de suministrar a los alumnos información esencial y organizada procedente de diversas fuentes con unos objetivos específicos predefinidos pudiendo utilizar para ello, además de la exposición oral, otros recursos didácticos.

- **CLASES DE PROBLEMAS.** El objetivo de las clases de problemas es el de aplicar lo ya aprendido para afianzar conocimientos y estrategias. Su desarrollo práctico se puede concretar tanto en experimentos, simulaciones, juegos de roles, debates, etc.

- **TUTORÍAS.** El objetivo de las tutorías es ofrecer una atención más personal al alumno en cuestiones precisas que puedan surgir a raíz de su trabajo personal.