



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

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.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	85004211 - Cálculo II
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	08MA - Grado en Ingeniería Marítima
Centro responsable de la titulación	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria De La Cruz Vilela Bendaña (Coordinador/a)	P1.06	maricruz.vilela@upm.es	L - 12:30 - 14:00 M - 12:30 - 14:00 X - 12:30 - 14:30
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 presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 1.1 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
2	<p>Temas 1.2, 1.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 1.2, 1.3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Temas 1.2, 1.3 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
3	<p>Temas 1.4, 1.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 1.4, 1.5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Temas 1.4, 1.5 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
4	<p>Temas 1.6, 1.7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 1.6, 1.7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Temas 1.6, 1.7 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
5	<p>Temas 1.8, 1.9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 1.8, 1.9 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Temas 1.8, 1.9 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
6	<p>Tema 1.9 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 2.1 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

7	<p>Tema 2.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Parcial 1 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Parcial 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>Tema 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 2.2 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
9	<p>Tema 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
10	<p>Temas 2.4, 2.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.4, 2.5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Temas 2.4, 2.5 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
11	<p>Temas 2.6, 2.7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.6, 2.7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Temas 2.6, 2.7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
12	<p>Temas 3.1, 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 3.1, 3.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Temas 3.1, 2.7 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
13	<p>Temas 3.3, 3.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 3.3, 3.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Temas 3.3, 3.4 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
14	<p>Tema 3.4, 3.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.4, 3.5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Temas 3.4, 3.5 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

15	<p>Tema 3.6, 3.7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.6, 3.7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Temas 3.6, 3.7 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
16			<p>Parcial 2 (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Parcial 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
17			<p>Examen final (únicamente en caso de suspensión de clases presenciales por motivos sanitarios) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Examen Final 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 continua

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	CB5 CE1 CB1 CG3
16	Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	4 / 10	CB1 CG3 CB5 CE1

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

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.** Calificación final = (40% de la nota del Parcial 1) + (60% de la nota del Parcial 2) . Para que se aplique la evaluación continua la nota del parcial 1 tiene que ser mayor o igual que 3 puntos sobre 10 y la del parcial 2 que 4 puntos sobre 10.
- **EVALUACIÓN SÓLO MEDIANTE EXAMEN FINAL.** Calificación final = 100% de la nota del Examen final.

Los alumnos tienen derecho a renunciar al sistema de evaluación continua y presentarse al examen final que recogerá los contenidos del conjunto de la asignatura. Para ello deberán presentar una solicitud por escrito al profesor de la asignatura antes de que se realice el primer control.

Los estudiantes que hayan aprobado un parcial y hayan suspendido el otro, pueden recuperar el parcial que hayan suspendido el día del examen final.

Los alumnos que no hayan superado ningún parcial serán evaluados exclusivamente según la nota obtenida en el examen final.

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 evaluarán el conocimiento sobre los contenidos de la asignatura a través de un manipulador de cálculo simbólico (matlab o maple).

En caso de que la evaluación no pueda ser presencial por motivos sanitarios, se realizarán las siguientes modificaciones en la evaluación de la asignatura:

- **EVALUACIÓN CONTINUA.** Se realizarán dos pruebas a través de Moodle y un examen final presencial, si las condiciones sanitarias así lo permiten.
La primera prueba aportará un 15% a la calificación final, la segunda un 20% y el examen final el 65% restante.
Se requiere una nota mínima de 3 en las pruebas de Moodle y de 4 en el examen final para poder

aplicar la evaluación continua. En caso de no darse estas condiciones, la calificación final será el 100% de la nota del examen final.

El alumno aprobará cuando su calificación final sea mayor o igual que 5.

- **EVALUACIÓN SÓLO MEDIANTE EXAMEN FINAL.** Se realizará un único examen final presencial si las condiciones sanitarias así lo permiten, 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.

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 http://moodle.upm.es	Recursos web	
Recursos públicos de la UPM http://ocw.upm.es	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.