

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1953 - Cálculo

Grado en Ingeniería Civil  
Básica. Curso 1

Curso Académico 2020-2021

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería Civil		Tipología y Curso	Básica. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos			
Módulo / materia	FORMACIÓN BÁSICA MATEMÁTICAS BÁSICAS PARA LA INGENIERÍA			
Código y denominación	G1953 - Cálculo			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)	
Web				
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. MATEMATICA APLICADA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACION
Profesor responsable	JOAQUIN BEDIA JIMENEZ
E-mail	joaquin.bedia@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 1. DESPACHO PROFESORES (1042)
Otros profesores	

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los conocimientos previos necesarios serán los adquiridos durante el bachillerato, por lo que se presupone una adecuada formación previa en matemáticas, siendo recomendable un perfil de Bachillerato Científico-Técnico o de Formación de Grado Superior en tecnologías propias de la Ingeniería.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
Capacitación científico- técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
Competencias Específicas
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.
Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
Competencias Básicas
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
Competencias Transversales
Capacidad de recurrir y aplicar el pensamiento lógico y crítico en su análisis de problemas y toma de decisiones.
Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer y manipular las funciones elementales de una variable. Comprender y utilizar los conceptos de límite y continuidad en un punto de una función. Calcular derivadas de funciones reales con soltura y aplicarlas para la resolución de problemas de optimización. Derivar una función definida de forma implícita. Estudiar la derivabilidad de funciones en un punto y en un intervalo. Conocer y saber trabajar con sucesiones, series numéricas y series de potencias. Utilizar los desarrollos de Taylor para aproximar funciones reales. Saber implementar numéricamente aproximaciones locales de una función mediante polinomios de Taylor, dando una estimación del error.
- Conocer y manipular las funciones reales de varias variables y los campos vectoriales. Calcular derivadas parciales, direccionales y gradientes. Determinar el plano tangente a la gráfica de una función en un punto. Calcular derivadas parciales de orden superior y matrices hessianas. Plantear y resolver, utilizando el cálculo diferencial, problemas de máximos y mínimos.
- Usar las técnicas más habituales de integración analítica de funciones de una variable y saber calcular longitudes, áreas y volúmenes usando el cálculo integral de una variable. Saber aplicar fórmulas del cambio de variable a coordenadas polares. Aprender a parametrizar curvas comunes. Calcular integrales de línea sobre campos escalares y vectoriales.
- Aprender a utilizar un programa de cálculo simbólico para completar la asimilación de los conceptos estudiados en las clases teóricas de cada bloque; resolver ejercicios; reconocer la importancia del software como herramienta para la resolución eficiente de problemas complejos.

#### 4. OBJETIVOS

En el contexto del plan de estudios de esta Ingeniería, la asignatura de Cálculo sirve como introducción a una parte importante de las principales herramientas matemáticas que los estudiantes van a necesitar a lo largo de sus estudios. Los objetivos son: iniciarse en el lenguaje y en el razonamiento matemático; adquirir hábitos de trabajo intelectual; iniciarse en la potencialidad del cálculo como herramienta de modelización; adquirir un manejo operativo de las funciones matemáticas y de sus principales propiedades; conocer, comprender y manejar los elementos básicos del cálculo diferencial e integral en una y varias variables y sus aplicaciones a problemas de la física y la ingeniería; reconocimiento de las herramientas específicas de software y la programación como claves para el aprendizaje y la resolución de problemas complejos; inculcar en el alumno la forma de estudio continuado y el trabajo autónomo, tanto de forma individual como en grupo.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
<b>HORAS DE CLASE (A)</b>	
- Teoría (TE)	28
- Prácticas en Aula (PA)	24
- Prácticas de Laboratorio (PL)	8
- Horas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	8
- Evaluación (EV)	8
Subtotal actividades de seguimiento	16
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>76</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	10
Trabajo autónomo (TA)	64
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>74</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE												
CONTENIDOS		TE	PA	PL	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	<p>BLOQUE TEMÁTICO I: NÚMEROS REALES Y COMPLEJOS. SUCESIONES Y SERIES NUMÉRICAS. FUNCIÓN REAL DE UNA VARIABLE REAL. LÍMITES. CONTINUIDAD Y DERIVABILIDAD.</p> <p>TEMA 1. LOS NÚMEROS REALES Y COMPLEJOS. SUCESIONES Y SERIES DE POTENCIAS.</p> <p>1.1. Los números reales. Axiomática de los números reales. 1.2. Representación geométrica y otros conceptos importantes sobre la recta real 1.3. Los números complejos. Definición. 1.4. Representación geométrica de los números complejos 1.5. Operaciones con los números complejos 1.6. Sucesiones y series numéricas. Definiciones 1.7. Criterios de convergencia</p> <p>TEMA 2. FUNCIONES REALES DE UNA VARIABLE</p> <p>2.1. Concepto. Definiciones. Operaciones con funciones 2.2. Funciones elementales. 2.3. Función par e impar; periodicidad; simetría; acotación 2.4. Límite de una función en un punto. Definición y Propiedades 2.5. Tipos de indeterminaciones 2.6. Función continua en un punto y en un intervalo. Tipos de discontinuidades 2.7. Teoremas sobre funciones continuas 2.8. Función derivable en un punto y en un intervalo. Propiedades. 2.9. Teoremas de Rolle y del Valor Medio. 2.10. Aplicación de la derivada al cálculo de límites: regla de L'Hôpital 2.11. Desarrollos de funciones en serie de potencias. Fórmulas de Taylor y de Mac-Laurin. Aproximación local de funciones.</p>	10,00	10,00	2,00	0,00	2,00	3,00	2,00	18,00	0,00	0,00	1-5
2	<p>BLOQUE TEMÁTICO II: CÁLCULO INTEGRAL EN UNA VARIABLE</p> <p>TEMA 3. CÁLCULO INTEGRAL</p> <p>3.1. Cálculo de primitivas. Definiciones y propiedades. 3.2. Métodos de integración 3.3. Integral de Riemann. Interpretación y Propiedades. 3.4. Teorema del valor medio; teorema fundamental del Cálculo Integral. Regla de Barrow 3.5. Integrales impropias 3.6. Parametrización de curvas. Coordenadas polares. 3.7. Aplicaciones de la integral simple al cálculo de áreas, volúmenes de revolución, superficies de revolución y longitudes de curvas, en coordenadas cartesianas, paramétricas y polares.</p>	8,00	6,00	4,00	0,00	3,00	3,00	4,00	22,00	0,00	0,00	6-10

3	<p>BLOQUE TEMÁTICO III. FUNCIÓN REAL DE VARIAS VARIABLES</p> <p>TEMA 4. FUNCIONES REALES DE VARIAS VARIABLES. CAMPOS VECTORIALES</p> <p>4.1. Primeras nociones sobre las funciones de varias variables</p> <p>4.2. Límites de funciones de dos variables</p> <p>4.3. Límites de funciones vectoriales</p> <p>4.4. Continuidad de funciones de varias variables</p> <p>4.5. Derivadas parciales. Introducción. Definición. Interpretación geométrica de las derivadas parciales.</p> <p>4.6. Continuidad y derivadas parciales. Derivadas parciales de ordenes superiores</p> <p>4.7. La diferencial. Diferenciabilidad y continuidad. Condición suficiente de diferenciabilidad.</p> <p>4.8. Gradiente. Definición. Vector gradiente y derivada direccional. Gradiente y curvas de nivel.</p> <p>4.9. Integral de línea. Definición. Propiedades. Aplicaciones.</p>	10,00	8,00	2,00	0,00	3,00	2,00	4,00	24,00	0,00	0,00	11-15
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>28,00</b>	<b>24,00</b>	<b>8,00</b>	<b>0,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>10,00</b>	<b>64,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
Esta organización tiene carácter orientativo.												

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PL	Horas de prácticas de laboratorio
CL	Horas Clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Informes de prácticas de laboratorio	Evaluación en laboratorio	No	No	12,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	1/2 hora x 4 sesiones			
Fecha realización	A determinar, repartidas a lo largo del cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Evaluación continua mediante informes realizados en grupos reducidos durante las sesiones prácticas. Los alumnos practicarán de forma autónoma siguiendo el guión de la práctica que se proporciona para cada sesión. La sesión presencial se dedicará a la resolución de un problema relacionado con lo aprendido utilizando el software específico, así como a la elaboración de un informe que presente y discuta los resultados. Estos informes seguirán una plantilla dada por el profesor. En ningún caso se evaluarán trabajos de alumnos que no hayan asistido presencialmente a la sesión de laboratorio. La nota final de esta actividad será la media de todas las calificaciones obtenidas durante el cuatrimestre.			
Pruebas de evaluación continua	Otros	No	No	28,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Evaluación de duración variable			
Fecha realización	A definir, con regularidad a lo largo del cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Ejercicios o trabajos breves (15-20 minutos) a realizar individualmente o en grupo para repasar o profundizar contenidos vistos con anterioridad. Se realizan a lo largo de todo el cuatrimestre de manera regular (~6 ejercicios) durante las clases prácticas. La nota final de esta actividad será la media de todas las calificaciones obtenidas durante el cuatrimestre.			
Examen Parcial del Bloque I	Examen escrito	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	90 min			
Fecha realización	Fecha a definir (semanas 6-7, finales de Octubre aprox.)			
Condiciones recuperación	Opción de recuperación en el Examen Final			
Observaciones	Esta prueba escrita individual servirá para evaluar las competencias adquiridas en los contenidos correspondientes al Bloque Temático I del programa.			
Examen Parcial Bloque II	Examen escrito	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	90 min			
Fecha realización	Fecha por definir. Alrededor de la semana 14			
Condiciones recuperación	Opción de recuperación en el Examen Final			
Observaciones	Esta prueba escrita individual servirá para evaluar las competencias adquiridas correspondientes al Bloque Temático 2 del programa			
Examen Parcial Bloque III	Examen escrito	Sí	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	90 min			
Fecha realización	Según convocatoria oficial de exámenes			
Condiciones recuperación	En la convocatoria extraordinaria			

Observaciones	<p>Esta prueba escrita individual servirá para evaluar las competencias adquiridas durante el Bloque III.</p> <p>Además, permitirá la recuperación de Bloques anteriores de la asignatura. Habrá secciones específicas para cada bloque, como opción para la recuperación de los mismos si están suspensos. Si se han aprobado los parciales previos, se hará sólo la última parte, que cubrirá los contenidos nuevos tratados después del segundo parcial, evitando solapes.</p>
<b>TOTAL</b>	
100,00	
<b>Observaciones</b>	
<p>En el periodo extraordinario de exámenes, los alumnos sólo podrán presentarse a aquellas pruebas indicadas como recuperables que tengan suspensas (calificación inferior a 5 sobre 10). La nota final de la asignatura en la convocatoria extraordinaria, para aquellos alumnos que se presenten a alguna recuperación, será la media ponderada de los distintos métodos de evaluación que se describen en la guía docente realizados durante el curso.</p> <p>Los alumnos que concurran a la convocatoria extraordinaria, harán un único examen, correspondiente al 60% recuperable, que comprenderá todos los bloques temáticos, independientemente de si alguno de estos fue aprobado con anterioridad.</p> <p>En las pruebas con un formato establecido (plantillas para informes de prácticas, espacio reservado para respuestas en exámenes escritos etc.), se penalizará expresamente la no adecuación al formato. Asimismo, se penalizarán (entre otros):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las respuestas que no estén debidamente justificadas.</li> <li>- El uso inadecuado de terminología y notación matemática.</li> <li>- El trabajo desordenado, difícil de leer, tachado excesivo, etc.</li> <li>- La presencia excesiva de faltas de ortografía/gramática.</li> <li>- Los procedimientos que demuestren la falta de adquisición de competencias matemáticas básicas.</li> </ul> <p>Únicamente por causas debidamente justificadas (ej. restricciones sanitarias) las pruebas de evaluación podrán organizarse a distancia, previa autorización de la Dirección del Centro.</p>	
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>	
<p>La asignatura puede seguirse desde la plataforma Moodle. Los alumnos a tiempo parcial deberán presentarse a las mismas pruebas de evaluación que el resto de alumnos. Los trabajos y ejercicios de evaluación continua propuestos a lo largo del curso podrán realizarse en este caso de forma individual, y podrán ser entregados en formato electrónico.</p> <p>De forma opcional, y además de las prácticas de laboratorio, los alumnos a tiempo parcial (y sólo estos) podrán presentarse a un único examen escrito que englobe los contenidos de los tres bloques temáticos, con un peso del 60% de la nota global, que se realizará en la fecha del examen final.</p>	

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

Larson, L. y Edwards, B. H. Cálculo I y II. 9ª ed. Mc Graw Hill. ISBN: 978-970-10-5710-0.  
<http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=263113>

Material puesto a disposición para clase (presentaciones, ejercicios, piezas audiovisuales y programas de software y código)

### Complementaria

Marsden, J.E & Tromba, A.J. Cálculo Vectorial. Quinta edición. Pearson, Addison - Wesley, 2004. ISBN: 84-7829-069-9 / 978-84-7829-069-7. <http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=220433>

Apostol, T., Calculus. Vols. 1, 2 Ed. Reverté, 1991. ISBN: 84-291-5001-3.  
<http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=7199>



### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
MAXIMA ( <a href="http://maxima.sourceforge.net/es/index.html">http://maxima.sourceforge.net/es/index.html</a> )	ETSI Caminos Canales y Puertos			

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

#### Observaciones

Algunas fuentes de información complementaria están en lengua inglesa, siendo recomendable un mínimo nivel de comprensión escrita para desenvolverse con soltura.