



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Cálculo	Código	632G01002	
Titulación	Grao en Enxeñaría de Obras Públicas			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	Anual	Primeiro	Formación básica	9
Idioma	CastelánGalego			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Matemáticas			
Coordinación	Nogueira Garea, Xesus Anton	Correo electrónico	xesus.nogueira@udc.es	
Profesorado	Couceiro Aguiar, Iván Fe Marques, Jaime Nogueira Garea, Xesus Anton	Correo electrónico	ivan.couceiro.aguiar@udc.es jaime.fe@udc.es xesus.nogueira@udc.es	
Web	loki.udc.es/info/asignaturas/grado_itop/102/			
Descrición xeral	Dotar ao estudante dunha base sólida no cálculo nunha e varias variables, para posibilitar a aprendizaxe doutras materias de cursos superiores, así como unha ferramenta para afrontar os problemas que se presenten no exercicio da profesión.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	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.
A2	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
B1	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
B2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Aprender a aprender.
B7	Resolver problemas de forma efectiva.
B8	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B9	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B12	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B15	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida.
B18	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.
B20	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.
C3	Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
C7	Apreciación de la diversidad.
C8	Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
C10	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.



C11	Claridad en la formulación de hipótesis.
C12	Capacidad de abstracción.
C13	Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.
C15	Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas.
C16	Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita.
C18	Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
	Conocer y entender la teoría del Cálculo Infinitesimal.	A1	
Conocer, entender y utilizar la notación matemática	A1		C12
Mejorar la capacidad de razonamiento matemático adquiriendo o desarrollando distintas habilidades: operar, simplificar, despejar, relacionar, distinguir, deducir, demostrar.	A1	B6 B7 B8	C10 C15 C18
Resolver problemas matemáticos aplicando la teoría del Cálculo Infinitesimal.	A1 A2	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9	C11 C13 C15 C16 C18
Adquirir una actitud de análisis ante los distintos problemas que surgen, tanto en el estudio actual como en el futuro ejercicio de la profesión.		B6 B8 B18	C3 C10 C15 C18
Aprender a tomar decisiones, estudiando y reflexionando previamente.		B6 B8 B12 B15 B20	C7 C8 C10 C15 C18

Contidos	
Temas	Subtemas
I. NÚMEROS. ESPACIOS MÉTRICOS	1. Sucesivas ampliaciones del concepto de número. Números naturales. Números enteros. Números racionales. 2. El cuerpo ordenado de los números reales. Representación decimal. Cotas. Conjuntos acotados. Números irracionales. 3. Valor absoluto. Propiedades. 4. Números Complejos. 5. Espacios métricos. Topología elemental de $\mathbb{R}$ y $\mathbb{R}^n$
II. SUCESIONES DE NÚMEROS REALES	1. Sucesiones. Definición. Límite de una sucesión. Tipo de sucesiones. Sucesiones acotadas. 2. Propiedades de los límites. 3. Sucesiones monótonas. 4. Operaciones con límites. 5. Indeterminaciones. 6. Criterios de convergencia. Criterio de Stolz. 7. Infinitos e infinitésimos. Sucesiones equivalentes. Métodos de cálculo de límites.



<p>III. FUNCIONES EN R.</p>	<p>1. Funciones reales de variable real. Dominio y recorrido. Extremos de una función.</p> <p>2. Límite funcional. Definición. Límites laterales. Límite infinito y límite en el infinito. Relación entre el límite funcional y el límite por sucesiones. Propiedades de los límites. Tipos de indeterminación. Infinitos e infinitésimos. Funciones equivalentes en un punto. Sustitución por funciones equivalentes.</p> <p>3. Funciones continuas. Definición Continuidad lateral. Discontinuidades. Operaciones con funciones continuas. Teoremas de las funciones continuas.</p> <p>4. Funciones diferenciables. Derivada y diferencial. Relación entre continuidad y diferenciabilidad. Operaciones con funciones diferenciables. Regla de la cadena. Derivada de la función inversa. Teoremas del valor medio. Derivadas laterales. Reglas de L'Hôpital. Derivadas sucesivas. Desarrollos de Taylor y MacLaurin. Resto de Lagrange. Extremos relativos y absolutos. Cálculo de extremos de funciones.</p>
<p>IV. INTEGRACIÓN</p>	<p>1. Primitiva de una función.</p> <p>2. Integral de Riemann. Definición. Propiedades. Teorema del valor medio del cálculo integral.</p> <p>3. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow.</p> <p>4. Aplicaciones geométricas de la integral.</p> <p>5. Integrales impropias.</p>
<p>V. FUNCIONES REALES DE VARIAS VARIABLES</p>	<p>1. Límites y continuidad. Diferenciabilidad. Derivada direccional. Derivadas parciales. Derivadas de orden superior.</p> <p>2. Composición de funciones. Regla de la cadena.</p> <p>3. Cálculo de extremos de funciones reales de varias variables. Puntos críticos. Matriz Hessiana.</p> <p>4. Función implícita.</p> <p>5. Extremos condicionados.</p> <p>6. Integración de varias variables.</p>
<p>VI. SERIES DE NÚMEROS REALES</p>	<p>1. Definiciones. Serie aritmética y geométrica. Condición necesaria de convergencia.</p> <p>2. Propiedades de las series.</p> <p>3. Series de términos positivos. Criterios de convergencia.</p> <p>4. Series de términos positivos y negativos. Convergencia y divergencia absoluta e incondicional. Series alternadas. Teorema de Leibnitz. Sumación de series.</p>

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Prácticas de laboratorio	A1 B12 B6 B8 B18 B20 B7 C10 C11 C12 C15 C18 C8	45	47.25	92.25
Proba de discriminación	A1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B8 B7 C10 C11 C13 C15 C16 C18	3	0	3
Sesión maxistral	A1 B6 B8 B18 B20 C10 C11 C15 C18	45	47.25	92.25
Solución de problemas	A1 A2 B6 B8 B7 C10 C11 C12 C15 C18	0	17.5	17.5



Proba mixta	A1 B6 B8 B7 C10 C12 C15 C18	3	0	3
Actividades iniciais	A1 B6 C10 C15 C18	0	8	8
Lecturas	A1 B9 B15 B6 B8 C3 C7 C15 C18	0	8	8
Atención personalizada		1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Sesiones participativas de resolución de problemas.
Proba de discriminación	Resolución individual o en grupo de un test de autoevaluación al finalizar cada tema.
Sesión maxistral	Exposiciones de la teoría de la asignatura. Van seguidas de un tiempo dedicado a aclaración individual de dudas.
Solución de problemas	Resolución, individual o en grupo, de ejercicios propuestos y entrega de los mismos en fechas determinadas.
Proba mixta	Los exámenes constan de dos partes: teoría y ejercicio de problemas. La duración de cada examen es de unas 3.25-3.50 h.
Actividades iniciais	Antes de comenzar cada uno de los 6 temas de la asignatura, se recomienda el acceso, en la página web de la universidad, al Precurso II de Matemáticas. Debe realizarse el estudio del material básico facilitado, con la resolución personal de los ejercicios propuestos, como garantía de que se poseen los conocimientos requeridos para el tema que se va a comenzar.
Lecturas	Antes o durante el desarrollo de cada uno de los 6 temas de la asignatura, es preciso dedicar al menos 1 hora al estudio del material de apoyo que figura en la página web de la asignatura.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Para a correcta asimilación dos contidos desenvolvidos nas clases teóricas (máxistras) e nas clases de problemas (prácticas de laboratorio), é recomendable consultar co profesor as dúbidas que xurdan durante estas clases ou no estudo persoal da materia. As dúbidas que xurdan durante a resolución persoal de problemas de entrega voluntaria tamén se poden consultar nas titorías de atención personalizada.
Sesión maxistral	
Solución de problemas	

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Solución de problemas	A1 A2 B6 B8 B7 C10 C11 C12 C15 C18	Ver observacións avaliación	10
Proba mixta	A1 B6 B8 B7 C10 C12 C15 C18	Ver observacións avaliación	90
Outros		Dos parciais compensatorios.	

Observacións avaliación



Valorarase positivamente a asistencia a clase, sendo imprescindible para poder superar o curso por avaliación continua. Así? Se a asistencia NON é superior ao 85% do total das clases: haberá un exame final en xuño, e unha segunda oportunidade en xullo. En cada exame haberá dúas partes, unha correspondente ao primeiro cuadrimestre e outra correspondente ao segundo cuadrimestre. É necesario obter unha nota superior ou igual a 3,5 en cada parte. A nota final obtense como a media das cualificacións obtidas en cada parte. A nota necesaria para aprobar é un 5. En caso de suspenso en xuño, non se garda ningunha nota para o exame de xullo.

? Se a asistencia é superior ao 85% do total das clases, o curso poderá ser aprobado mediante avaliación continua. Así, haberá un exame parcial adicional en febreiro. Unha nota superior ou igual a 3,5 neste exame permite liberar materia para o exame final de xuño e/ou xullo. A nota final obtense como a media das cualificacións obtidas en cada parte. A nota necesaria para aprobar é un 5. Ademais, durante o curso faranse unhas probas de seguimento coas que se poderá obter ata un punto no exame de xuño. Non se comunicará previamente o día da súa realización. Neste caso, a cualificación final do curso obtense da seguinte forma:

Primeira oportunidade (xuño): A maior de:

A) Nota do exame\*(9/10)+ Nota do control.

B) Puntuación do exame.Segunda oportunidade (xullo): nota do exame.

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bradley, G. L., Smith, K. J (1998). Cálculo de varias variables. Prentice-Hall Iberia</li> <li>- Piskunov, N (1983). Cálculo diferencial e integral. Montaner y Simón</li> <li>- García, A. y otros (1998). Cálculo I. Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable. CLAGSA, Madrid</li> <li>- García, A. y otros (2002). Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables. CLAGSA, Madrid</li> <li>- Spivak, M. (1991). Cálculo infinitesimal. Reverté</li> <li>- Granero, F. (1995). Cálculo Infinitesimal. Una y varias variables. Mc Graw-Hill, Madrid</li> <li>- Granero, F. (2001). Cálculo Integral y aplicaciones. Prentice Hall; Madrid</li> <li>- Granero, F. (1991). Ejercicios y problemas de Cálculo (2 tomos). Tébar Flores, Albacete</li> <li>- Franco, J.R. (2003). Introducción al Cálculo. Problemas y ejercicios resueltos. Prentice Hall, Madrid</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tébar, E. y Tébar M.A. (1991). 909 problemas de Cálculo Integral (2 tomos) . Tébar Flores, Madrid</li> <li>- Besada, M. y otros (2001 ). Cálculo de varias variables. Problemas y ejercicios resueltos . Prentice Hall; Madrid</li> <li>- Burgos, J (2006). Cálculo Infinitesimal de una variable. Madrid, Mc Graw-Hill</li> <li>- Marsden, J.; Tromba, A. (2004). Cálculo Vectorial. Madrid, Pearson-Addison Wesley</li> <li>- Galindo, F. y otros (2003). Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en una variable real. Madrid, Thomson</li> <li>- Galindo, F. y otros (2005). Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en varias variables. Madrid, Thomson</li> </ul>

### Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Álxebra/632G01001

**Materias que continúan o temario**

Ampliación de cálculo/632G01010

### Observacións

Antes de comezar cada unha das materias da materia, recoméndase acceder aos precursores na aula virtual da materia. O estudo do material básico proporcionado deberá realizarse, coa resolución persoal dos exercicios propostos, como garantía de que se posúen os coñecementos necesarios para o inicio do tema.

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías