



Teaching Guide				
Identifying Data				2015/16
Subject (*)	Cálculo infinitesimal I		Code	632G02001
Study programme	Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	First	FB	6
Language				
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Métodos Matemáticos e de Representación			
Coordinador	Fe Marques, Jaime	E-mail	jaime.fe@udc.es	
Lecturers	Fe Marques, Jaime López Jato, Raquel Nogueira Garea, Xesus Anton Soage Quintáns, Manuel Andrés	E-mail	jaime.fe@udc.es raquel.lopez.jato@udc.es xesus.nogueira@udc.es a.soage@udc.es	
Web	caminos.udc.es/info/assignaturas/grado_tecic/102/CI/			
General description				

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A1	Capacidad para plantear y resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ejercicio de la profesión. En particular, conocer, entender y utilizar la notación matemática, así como los conceptos y técnicas del álgebra y del cálculo infinitesimal, los métodos analíticos que permiten la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, la geometría diferencial clásica y la teoría de campos, para su aplicación en la resolución de problemas de Ingeniería Civil.
A3	Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
C10	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las Ideas.
C11	Claridad en la formulación de hipótesis.
C12	Capacidad de abstracción.
C15	Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas.
C18	Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica.

Learning outcomes			
Learning outcomes		Study programme competences	
Conocer y entender la teoría del Cálculo Infinitesimal.		A1	C12
Conocer, entender y utilizar la notación matemática.		A1 A3	C12
Mejorar la capacidad de razonamiento matemático adquiriendo o desarrollando distintas habilidades: operar, simplificar, despejar, relacionar, distinguir, deducir, demostrar.		A1	B1 C10 C15 C18
Resolver problemas matemáticos aplicando la teoría del Cálculo Infinitesimal.		A1 A3	B2 C11 C15 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.		B1 B3	C10 C15 C18
Aprender a tomar decisiones, estudiando y reflexionando previamente.		B1 B2	C10 C15 C18

Contents	
Topic	Sub-topic
I. EL NÚMERO REAL.	1. Introducción. Condición necesaria y suficiente. Demostración por reducción al absurdo. 2. Sucesivas ampliaciones del concepto de número: números naturales, enteros, racionales. Conjuntos numerables y Principio de Inducción. 3. Estructura de cuerpo; relación de orden; cuerpo ordenado; cotas y extremos; valor absoluto. 4. Sucesiones convergentes y de Cauchy en $\mathbb{Q}$. 5. Propiedades de $\mathbb{Q}$. 6. Necesidad de ampliar $\mathbb{Q}$: los números reales. 7. Propiedades de $\mathbb{R}$. 8. Operaciones en $\mathbb{R}$.
II. ESPACIOS MÉTRICOS.	1. Definición y propiedades. 2. Bolas y entornos. 3. Puntos notables de un espacio métrico. 4. Conjuntos notables de un espacio métrico. 5. Conjuntos abierto, cerrado, compacto, conexo. 6. El espacio métrico $(\mathbb{R},)$: distancia, abiertos y cerrados; teorema de Bolzano-Weierstrass.
III. SUCESIONES NUMÉRICAS.	1. Definición; concepto de límite; tipos de sucesiones. 2. Propiedades de los límites. 3. Sucesiones monótonas y de intervalos encajados. 4. Operaciones con límites. 5. Tipos de indeterminación. 6. Criterios de convergencia: Stolz, Media Aritmética, Media Geométrica, Regra da raíz. 7. Infinitos e infinitésimos. Orden y parte principal. Órdenes de infinitud. 8. Sucesiones equivalentes. 9. Sustitución por sucesiones equivalentes. 10. Métodos de cálculo de límites: formas del número e; expresiones polinómicas; recurrencia, integración; equivalencias; cambio del tipo de indeterminación.



IV. FUNCIONES EN R.	A. NOCIONES GENERALES 1. Función: definición; dominio; recorrido. 2. Operaciones con funciones. 3. Tipos de funciones. B. LÍMITES DE FUNCIONES 1. Límite funcional. 2. Límites laterales. 3. Extensión del concepto de límite. 4. Límite por sucesiones. 5. Propiedades de los límites. 6. Operaciones con límites. 7. Tipos de indeterminación. 8. Infinitos e infinitésimos. 9. Funciones equivalentes en un punto. 10. Sustitución por funciones equivalentes. C. CONTINUIDAD DE FUNCIONES 1. Función continua. 2. Continuidad lateral. 3. Discontinuidades. 4. Operaciones; 5. Continuidad de las funciones elementales. 6. Composición de funciones continuas. 7. Teoremas de las funciones continuas. 8. Continuidad uniforme. Teoremas. D. DIFERENCIABILIDAD DE FUNCIONES 1. Función derivable y diferenciable. 2. Continuidad y diferenciabilidad. 3. Operaciones con funciones diferenciables. 4. Regla de la cadena. Aplicaciones. 5. Derivada de la función inversa. 6. Teoremas del valor medio: Rolle, Cauchy, Lagrange. 7. La derivada como límite de derivadas. 8. Reglas de L'Hôpital. 9. Derivadas sucesivas. 10. Desarrollos limitados de Taylor y Mc Laurin; término complementario de Lagrange; teorema del extremo relativo; aplicaciones: extremos de funciones; desarrollos deducidos de otros. 11. Representación de curvas en cartesianas.
	V. CÁLCULO DE PRIMITIVAS. 1. Primitiva de una función. 2. Linealidad de la integral. 3. Integrales inmediatas. 4. Métodos de cálculo de primitivas: semiinmediatas; cambio de variable; partes; fórmulas de reducción; racionales; trigonométricas; irracionales.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours



Laboratory practice	A1 A3 B1 B2 B3 C15 C18	31	31	62
Objective test	A1 C10 C15 C18	1	0	1
Mixed objective/subjective test	A1 A3 B1 B2 B3 C10 C15 C18	2.5	0	2.5
Guest lecture / keynote speech	A1 B1 B2 B3 C10 C11 C12	26	26	52
Problem solving	A1 A3 B1 B2 B3 C10 C11 C15 C18	0	12.5	12.5
Introductory activities	A1 B2 C10 C15 C18	0	4	4
Workbook	A1 B1 B3 C10 C12	0	15	15
Personalized attention		1	0	1

(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Laboratory practice	As Clases de Prácticas son sesións participativas de resolución de problemas. Van seguidas dun tempo dedicado a aclaración de dúbidas, individual ou en grupo.
Objective test	Os Exercicios de Control son exercicios breves de contido teórico e/ou práctico. Realízanse na aula sen aviso previo nin periodicidade fixa, co fin de comprobar a asimilación de conceptos e técnicas. Estes exercicios poden ser tipo test (verdadeiro/falso ou de resposta múltiple), cuestións ou problemas breves. Son corrixis polo profesor.
Mixed objective/subjective test	O Exame Final da materia ten a forma de proba mixta: componse dalgunhas (ou todas) as partes seguintes: un test, cuestións breves teórico-prácticas, exercicios de integrais, resolución de problemas.
Guest lecture / keynote speech	Nas Clases de Teoría expóñense os aspectos teóricos da materia, acompañados de exemplos. Van seguidas dun tempo dedicado a aclaración de dúbidas, individual ou en grupo.
Problem solving	Rematadas as clases de cada un dos temas, propónse a resolución de diversos exercicios correspondentes a este (Exercicios Voluntarios). Estes exercicios, que se resolven individualmente fóra da aula, recóllense en datas anunciadas de antemán. A entrega destes exercicios non é requisito indispensable para superar a materia, pero recoméndase aos estudantes pola súa utilidade para assimilar os contidos desta. Pode supoñer un incremento da nota final, como se aclara no apartado Avaliación.
Introductory activities	Durante as dúas primeiras semanas de curso, os estudantes deben resolver a Práctica 0, cuxo enunciado pode obterse na páxina web da materia. A solución poderá consultarse máis adiante na mesma páxina web.
Workbook	Antes de comezar o estudo de cada un dos temas da materia, recoméndase o acceso, na páxina web desta, ao Precurso de Matemáticas. Este Precurso está formado por uns apuntamentos de teoría, problemas resoltos e propostos e contén coñecementos básicos para cursar a materia, que se supoñen adquiridos en cursos anteriores. Foi elaborado por diversos profesores de Matemáticas de primeiro curso desta universidade, a partir dos programas de Bacharelato. Débese estudar o material básico facilitado, resolvendo persoalmente os exercicios propostos, como garantía de que se posúen os coñecementos requiridos para a nova materia. Así mesmo, durante o desenvolvemento de cada un dos 5 temas que integran a materia, é preciso estudar o material complementario que figura na sección Documentos de Apoio da páxina web.

Personalized attention	
Methodologies	Description



Problem solving Laboratory practice Guest lecture / keynote speech	Para a correcta asimilación dos contidos desenvolvidos nas clases de teoría (sesións maxistras) e nas de problemas (prácticas de laboratorio) é moi recomendable consultar co profesor as dúbidas que xurdan, ben ao longo das devanditas clases ou ben durante o estudo persoal da materia. Tamén se poden consultar nas entrevistas de atención personalizada as dúbidas que se formulan durante a resolución persoal dos problemas de entrega voluntaria. Estas consultas realizaranse preferentemente en dous momentos: a) Na aula, durante os 10 minutos posteriores a cada clase. b) No despacho do profesor durante o horario establecido para esta actividade. É posible tamén realizar consultas en calquera momento a través do correo electrónico, se ben este medio pode non ser adecuado para resolver determinado tipo de dúbidas, debido á súa complexidade.
---	--

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Problem solving	A1 A3 B1 B2 B3 C10 C11 C15 C18	A entrega dos Exercicios Voluntarios valórase ata un máximo de 0.5 puntos. Tanto na oportunidade de xaneiro coma na de xullo, estes puntos engádense á nota global, sempre e cando se alcance unha puntuación mínima de 4.5 sobre 10 entre os Exercicios de Control e o Exame Final.	0
Objective test	A1 C10 C15 C18	Os Exercicios de Control teñen un peso do 20% da nota global, tanto na na oportunidade de xaneiro como na de xullo.	20
Mixed objective/subjective test	A1 A3 B1 B2 B3 C10 C15 C18	O Exame Final ten un peso do 80% da nota global, tanto na oportunidade de xaneiro coma na de xullo.	80
Others		Dos parciales compensatorios.	

Assessment comments
Tanto en xaneiro coma en xullo, pódese superar a materia dun dos dous modos seguinte: a) Obtendo 5 puntos ou máis como suma da nota do Exame Final (sobre 8) máis a nota media dos Exercicios de Control (sobre 2) e -no seu caso- a nota dos Exercicios Voluntarios (sobre 0.5). b) Obtendo unha nota de 4 sobre 8 no Exame Final. Nesta opción non se teñen en conta os Exercicios Voluntarios.

Sources of information	
Basic	- Franco, J.R. (2003). Introducción al Cálculo. Problemas y ejercicios resueltos. Prentice Hall, Madrid - Estela, M.R.; Sáa, J. (2008). Cálculo con soporte interactivo en Moodle. Pearson-Prentice Hall, Madrid - García, A. y otros (1998). Cálculo I. Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable. CLAGSA, Madrid - Granero, F. (2001). Cálculo Integral y aplicaciones. Prentice Hall; Madrid - Estela, M.R.; Serra, A.M. (2008). Cálculo. Problemas resueltos. Pearson-Prentice Hall, Madrid Para a preparación da materia, ademais dos apuntamentos de clase, é importante dispoñer do seguinte material, que está dispoñible na páxina web: 1. Precurso de Matemáticas. 2. Programa detallado. 3. Documentos de apoio e tests de autoavaliación. 4. Boletíns de prácticas e integrais. 5. Colección de exames da materia Cálculo I, correspondentes aos cursos 1993/1994 a 2009/2010. Ademais do anterior, segundo as necesidades, será útil consultar algún dos textos da bibliografía, básica ou complementaria, que poden obterse na Biblioteca da Escola.
Complementary	- Granero, F. (1991). Ejercicios y problemas de Cálculo (2 tomos). Tébar Flores, Albacete - Burgos, J (2006). Cálculo Infinitesimal de una variable. Madrid, Mc Graw-Hill - Granero, F. (1995). Cálculo Infinitesimal. Una y varias variables. Mc Graw-Hill, Madrid - Tébar, E. y Tébar M.A. (1991). 909 problemas de Cálculo Integral (2 tomos). Tébar Flores, Madrid



Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Cálculo infinitesimal II/632G02002 Ecuacións diferenciais/632G02017
Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.