



| Guía Docente          |                                                      |                    |                          |           |
|-----------------------|------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                      |                    |                          | 2015/16   |
| Asignatura (*)        | Cálculo infinitesimal II                             |                    | Código                   | 632G02002 |
| Titulación            | Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil                |                    |                          |           |
| Descritores           |                                                      |                    |                          |           |
| Ciclo                 | Período                                              | Curso              | Tipo                     | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuadrimestre                                      | Primeiro           | Formación básica         | 6         |
| Idioma                | Castelán                                             |                    |                          |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                           |                    |                          |           |
| Prerrequisitos        |                                                      |                    |                          |           |
| Departamento          | Métodos Matemáticos e de Representación              |                    |                          |           |
| Coordinación          | Fe Marques, Jaime                                    | Correo electrónico | jaime.fe@udc.es          |           |
| Profesorado           | Fe Marques, Jaime                                    | Correo electrónico | jaime.fe@udc.es          |           |
|                       | López Jato, Raquel                                   |                    | raquel.lopez.jato@udc.es |           |
|                       | Nogueira Garea, Xesus Anton                          |                    | xesus.nogueira@udc.es    |           |
|                       | Soage Quintáns, Manuel Andrés                        |                    | a.soage@udc.es           |           |
| Web                   | caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_tecic/102/CII/ |                    |                          |           |
| Descrición xeral      |                                                      |                    |                          |           |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                                                     |          |                        |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|-------------------|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                     |          | Competencias do título |                   |
| Conocer y entender la teoría del Cálculo Infinitesimal.                                                                                                                       | A1       |                        | C12               |
| Conocer, entender y utilizar la notación matemática.                                                                                                                          | A1<br>A3 |                        | C12               |
| Mejorar la capacidad de razonamiento matemático adquiriendo o desarrollando distintas habilidades: operar, simplificar, despejar, relacionar, distinguir, deducir, demostrar. | A1       | B1                     | C10<br>C15<br>C18 |
| Resolver problemas matemáticos aplicando la teoría del Cálculo Infinitesimal.                                                                                                 | A1<br>A3 | B2                     | C11<br>C15<br>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<br>B3 | C10<br>C15<br>C18 |
| Aprender a tomar decisiones, estudiando y reflexionando previamente.                                                                              |  | B1<br>B2 | C10<br>C15<br>C18 |

| Contidos                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                      | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| I. INTEGRACIÓN.            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primitiva de una función: definición y condición necesaria de existencia.</li> <li>2. Integral según Riemann: Sumas de Darboux; condiciones de integrabilidad; propiedades.</li> <li>3. Teorema de la media.</li> <li>4. Primer Teorema Fundamental del Cálculo. Regla de Barrow.</li> <li>5. Segundo Teorema Fundamental del Cálculo.</li> <li>6. Integrales impropias.</li> <li>7. Aplicaciones de la integral definida: cálculo de áreas planas, volúmenes, arcos y superficies de revolución.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| II. FUNCIONES VECTORIALES. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipos de funciones.</li> <li>2. Espacio euclídeo: producto escalar ordinario; norma y distancia euclídeas.</li> <li>3. Funciones vectoriales de variable real: límite; continuidad; diferenciabilidad.</li> <li>4. Funciones reales de variable vectorial: límite funcional y direccional; continuidad; diferenciabilidad; derivadas direccional y parcial; diferencial; teoremas.</li> <li>5. Funciones vectoriales de variable vectorial: límite; continuidad; diferenciabilidad.</li> <li>6. Composición de funciones: continuidad y diferenciabilidad de la función compuesta; regla de la cadena.</li> <li>7. Derivadas de orden superior: derivadas cruzadas; diferenciales sucesivas.</li> <li>8. Desarrollo de Taylor: expresión general; expresión matricial.</li> <li>9. Extremos relativos: condiciones necesaria y suficiente de extremo; determinación del tipo de forma cuadrática.</li> <li>10. Función implícita: definición; teorema de existencia y diferenciabilidad para dos variables; generalización.</li> <li>11. Extremos condicionados: método de los multiplicadores de Lagrange.</li> <li>12. Derivada de la función inversa.</li> </ol> |
| III. SERIES NUMÉRICAS.     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definiciones.</li> <li>2. Series aritmética y geométrica.</li> <li>3. Condición necesaria de convergencia.</li> <li>4. Propiedades de las series.</li> <li>5. Criterio general de convergencia de Cauchy.</li> <li>6. Criterios de convergencia de las series de términos positivos: mayorante y minorante; comparación; Pringsheim; Raiz; Cociente; Raabe; Logarítmico; Condensación.</li> <li>7. Series de términos positivos y negativos: convergencia y divergencia absoluta e incondicional; teoremas de Riemann, Dirichlet y Leibnitz.</li> <li>8. Métodos de suma de series.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IV. SUCESIONES Y SERIES FUNCIONALES. | <p>1. Sucesiones funcionales: definición; convergencia simple y uniforme; sucesiones de funciones continuas.</p> <p>2. Series funcionales: definición; convergencia simple y uniforme; criterios de Cauchy y de la mayorante; continuidad; integración; derivación.</p> <p>3. Series de potencias: teorema de Cauchy-Hadamard; continuidad, derivación e integración; teoremas de Abel.</p> <p>4. Desarrollo de una función en serie de potencias. Serie de Taylor.</p>                                                                          |
| V. NÚMEROS COMPLEJOS.                | <p>1. Definición y operaciones básicas.</p> <p>2. Formas binómica y trigonométrica; representación gráfica.</p> <p>3. Conjugado, opuesto e inverso; cociente.</p> <p>4. Exponencial compleja; fórmula de Euler.</p> <p>5. Potencia natural de un complejo; fórmula de Moivre.</p> <p>6. Raíz de un complejo.</p> <p>7. Teorema Fundamental del Álgebra.</p> <p>8. Logaritmo neperiano de un complejo (optativo).</p> <p>9. Potencia compleja de un complejo (optativo).</p> <p>10. Funciones hiperbólicas y trigonométricas en C (optativo).</p> |

| Planificación                                                                                                            |                                |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                   | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A1 A3 B1 B2 B3 C15 C18         | 28                | 28                                        | 56           |
| Proba obxectiva                                                                                                          | A1 C10 C15 C18                 | 1                 | 0                                         | 1            |
| Proba mixta                                                                                                              | A1 A3 B1 B2 B3 C10 C15 C18     | 3                 | 0                                         | 3            |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A1 B1 B2 B3 C10 C11 C12        | 27                | 27                                        | 54           |
| Solución de problemas                                                                                                    | A1 A3 B1 B2 B3 C10 C11 C15 C18 | 0                 | 15                                        | 15           |
| Lecturas                                                                                                                 | A1 B2 B3 C10 C15 C18           | 0                 | 20                                        | 20           |
| 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 | As Clases de Prácticas son sesións participativas de resolución de problemas. Van seguidas dun tempo dedicado a aclaración de dúbidas, individual ou en grupo.                                                                                                                                                                                      |
| Proba obxectiva          | 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. |
| Proba mixta              | 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.                                                                                                                                              |
| Sesión maxistral         | Nas Clases de Teoría expóñense os contidos teóricos da materia, acompañados de exemplos. Van seguidas dun tempo dedicado a aclaración de dúbidas, individual ou en grupo.                                                                                                                                                                           |



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solución de problemas | Rematadas as clases de cada un dos temas, propónse a resolución de diversos exercicios correspondentes a este (Exercicios Voluntarios).<br>Estes exercicios, que se resolven individualmente fóra da aula, recóllense en datas anunciadas de antemán.<br>A entrega destes exercicios non é requisito indispensable para superar a materia, pero recoméndase aos estudantes pola súa utilidade para asimilar os contidos desta. Pode supoñer un incremento da nota final, como se aclara no apartado Avaliación. |
| Lecturas              | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                                                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral<br>Solución de problemas<br>Prácticas de laboratorio | Para a correcta asimilación dos contidos desenvolvidos nas clases de teoría (sesións maxistrais) 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.<br><br>Estas consultas realizaranse preferentemente en dous momentos:<br>a) Na aula, durante os 10 minutos posteriores a cada clase.<br>b) No despacho do profesor durante o horario establecido para esta actividade.<br><br>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. |

## Avaliación

| Metodoloxías          | Competencias                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                           | Cualificación |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Solución de problemas | A1 A3 B1 B2 B3 C10<br>C11 C15 C18 | A entrega dos Exercicios Voluntarios valórase ata un máximo de 0.5 puntos.<br>Tanto na oportunidade de xuño 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             |
| Proba obxectiva       | A1 C10 C15 C18                    | Os Exercicios de Control teñen un peso do 20% da nota global, tanto na oportunidade de xuño como na de xullo.                                                                                                                                                                        | 20            |
| Proba mixta           | A1 A3 B1 B2 B3 C10<br>C15 C18     | O Exame Final ten un peso do 80% da nota global, tanto na oportunidade de xuño coma na de xullo.                                                                                                                                                                                     | 80            |
| Outros                |                                   | Dos parciais compensatorios.                                                                                                                                                                                                                                                         |               |

## Observacións avaliación

Tanto en xuño 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.

## Fontes de información



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Franco, J.R. (2003). Introducción al Cálculo. Problemas y ejercicios resueltos. Prentice Hall, Madrid</li> <li>- Estela, M.R.; Súa, J. (2008). Cálculo con soporte interactivo en Moodle. Pearson-Prentice Hall, Madrid</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>- Granero, F. (2001). Cálculo Integral y aplicaciones. Prentice Hall; Madrid</li> <li>- Estela, M.R.; Serra, A.M. (2008). Cálculo. Problemas resueltos. Pearson-Prentice Hall, Madrid</li> </ul> <p>Para cursar satisfactoriamente esta materia é preciso ter ben asimilados os contidos principais da materia Cálculo Infinitesimal I. 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.</p> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marsden, J.; Tromba, A. (2004). Cálculo Vectorial. Madrid, Pearson-Addison Wesley</li> <li>- Granero, F. (1991). Ejercicios y problemas de Cálculo (2 tomos). Tébar Flores, Albacete</li> <li>- Burgos, J (2006). Cálculo Infinitesimal de una variable. Madrid, Mc Graw-Hill</li> <li>- Granero, F. (1995). Cálculo Infinitesimal. Una y varias variables. Mc Graw-Hill, Madrid</li> <li>- Besada, M. y otros (2001). Cálculo de varias variables. Problemas y ejercicios resueltos. Prentice Hall; Madrid</li> <li>- Tébar, E. y Tébar M.A. (1991). 909 problemas de Cálculo Integral (2 tomos). Tébar Flores, Madrid</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Cálculo infinitesimal I/632G02001

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Fundamentos de mecánica computacional/632G02015

Ecuacións diferenciais/632G02017

## Observacións

Ao impartir esta materia, suponse que os estudantes cursaron Cálculo Infinitesimal I e posúen certa soltura nos contidos desta, pois moitos dos contidos de Cálculo Infinitesimal I son puntos de partida para Cálculo Infinitesimal II.

(\*)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 de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías