



| Guía docente          |   |                    |                             |          |
|-----------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |                             | 2023/24  |
| Asignatura (*)        | Cálculo infinitesimal I                             | Código             | 632G02001                   |          |
| Titulación            | Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil               |                    |                             |          |
| Descritores           |   |                    |                             |          |
| Ciclo                 | Periodo   | Curso              | Tipo                        | Créditos |
| Grado                 | 1º cuatrimestre                                     | Primero            | Formación básica            | 6        |
| Idioma                | Inglés  |                    |                             |          |
| Modalidad docente     | Presencial  |                    |                             |          |
| Prerrequisitos        |   |                    |                             |          |
| Departamento          | Matemáticas   |                    |                             |          |
| Coordinador/a         | Fe Marques, Jaime                                   | Correo electrónico | jaime.fe@udc.es             |          |
| Profesorado           | Couceiro Aguiar, Iván                               | Correo electrónico | ivan.couceiro.aguiar@udc.es |          |
|                       | Fe Marques, Jaime                                   |                    | jaime.fe@udc.es             |          |
|                       | Nogueira Garea, Xesus Anton                         |                    | xesus.nogueira@udc.es       |          |
| Web                   | caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_tecic/102/CI/ |                    |                             |          |
| Descripción general   |   |                    |                             |          |

| Competencias del título |   |
|-------------------------|---|
| Código                  | Competencias del 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. |
| 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                      | Resolver problemas de forma efectiva.   |
| B7                      | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.  |
| B10                     | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.  |
| B15                     | Claridad en la formulación de hipótesis.  |
| B16                     | Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información y así poder enfrentarse adecuadamente a situaciones nuevas.   |
| B18                     | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica.  |
| B19                     | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados.   |
| C1                      | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.  |
| C2                      | Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.  |
| C3                      | 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 su vida.   |
| C4                      | Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.   |
| C6                      | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.  |



| Resultados de aprendizaje   |                         |   |                |
|---|-------------------------|---|----------------|
| Resultados de aprendizaje   | Competencias del título |   |                |
| Conocer y entender la teoría del Cálculo Infinitesimal.   | A1                      | B1  | C3             |
| Conocer, entender y utilizar la notación matemática.  | A1                      | B1  | C3             |
| Mejorar la capacidad de razonamiento matemático adquiriendo o desarrollando distintas habilidades: operar, simplificar, despejar, relacionar, distinguir, deducir, demostrar. | A1                      | B2<br>B3<br>B6<br>B7<br>B15               | C6             |
| Resolver problemas matemáticos aplicando la teoría del Cálculo Infinitesimal.   | A1                      | B2<br>B3<br>B6<br>B7<br>B15<br>B16<br>B18 | C6             |
| Adquirir una actitud de análisis ante los distintos problemas que surgen, tanto en el estudio actual como en el futuro ejercicio de la profesión.                             |                         | B3<br>B6<br>B7<br>B19                     | C3<br>C4<br>C6 |
| Aprender a tomar decisiones, estudiando y reflexionando previamente.  |                         | B2<br>B3<br>B5                            | C4<br>C6       |
| Mejorar la expresión oral y escrita, para poder transmitir información de manera clara y rigurosa.  |                         | B4<br>B7<br>B10                           | C1<br>C2       |

| Contenidos             |   |
|------------------------|---|
| Tema                   | Subtema   |
| I. EL NÚMERO REAL.     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción. Condición necesaria y suficiente. Demostración por reducción al absurdo.</li> <li>2. Sucesivas ampliaciones del concepto de número: números naturales, enteros, racionales. Conjuntos numerables y Principio de Inducción.</li> <li>3. Estructura de cuerpo; relación de orden; cuerpo ordenado; cotas y extremos; valor absoluto.</li> <li>4. Sucesiones convergentes y de Cauchy en <math>\mathbb{Q}</math>.</li> <li>5. Propiedades de <math>\mathbb{Q}</math>.</li> <li>6. Necesidad de ampliar <math>\mathbb{Q}</math>: los números reales.</li> <li>7. Propiedades de <math>\mathbb{R}</math>.</li> <li>8. Operaciones en <math>\mathbb{R}</math>.</li> </ol> |
| II. ESPACIOS MÉTRICOS. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición y propiedades.</li> <li>2. Bolas y entornos.</li> <li>3. Puntos notables de un espacio métrico.</li> <li>4. Conjuntos notables de un espacio métrico.</li> <li>5. Conjuntos cerrado, abierto, compacto.</li> <li>6. El espacio métrico <math>(\mathbb{R},   \cdot  )</math>: distancia, abiertos y cerrados; teorema de Bolzano-Weierstrass.</li> </ol>  |



|                            |  |
|----------------------------|--|
| III. SUCESIONES NUMÉRICAS. | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Definición; concepto de límite; tipos de sucesiones.</li><li>2. Propiedades de los límites.</li><li>3. Sucesiones monótonas y de intervalos encajados.</li><li>4. Operaciones con límites. Tipos de indeterminación.</li><li>5. Criterios de convergencia: Stolz, Media Aritmética, Media Geométrica, Regla de la raíz.</li><li>6. Infinitos e infinitésimos. Definiciones. Comparación. Relación entre tipos de infinito.</li><li>7. Sucesiones equivalentes. Definición y propiedades.</li><li>8. Sustitución por sucesiones equivalentes.</li><li>9. Métodos de cálculo de límites: a partir del número <math>e</math>; expresiones polinómicas; sucesiones recurrentes, equivalencias; cambio del tipo de indeterminación.</li></ol>  |
| IV. FUNCIONES EN R.        | <p>A. NOCIONES GENERALES</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Concepto de función.</li><li>2. Operaciones con funciones.</li><li>3. Tipos de funciones.</li></ol> <p>B. LÍMITES DE FUNCIONES</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Límite funcional.</li><li>2. Límites laterales.</li><li>3. Extensión del concepto de límite.</li><li>4. Límite por sucesiones.</li><li>5. Propiedades de los límites.</li><li>6. Operaciones con límites. Tipos de indeterminación.</li><li>7. Infinitos e infinitésimos.</li><li>8. Funciones equivalentes en un punto.</li><li>9. Sustitución por funciones equivalentes.</li></ol> <p>C. CONTINUIDAD DE FUNCIONES</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Función continua.</li><li>2. Continuidad lateral.</li><li>3. Discontinuidades.</li><li>4. Operaciones con funciones continuas.</li><li>5. Continuidad de las funciones elementales.</li><li>6. Composición de funciones continuas.</li><li>7. Teoremas de las funciones continuas.</li><li>8. Continuidad uniforme. Teoremas.</li></ol> <p>D. DIFERENCIABILIDAD DE FUNCIONES</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Derivabilidad y diferenciabilidad. Relación. Operaciones con funciones diferenciables.</li><li>2. Regla de la cadena. Aplicaciones.</li><li>3. Derivada de la función inversa.</li><li>4. Teoremas del valor medio: Rolle, Cauchy, Lagrange.</li><li>5. La derivada como límite de derivadas.</li><li>6. Reglas de L'Hôpital.</li><li>7. Derivadas sucesivas.</li><li>8. Desarrollos limitados de Taylor y Mc Laurin; término complementario de Lagrange; teorema del extremo relativo; aplicaciones: extremos; desarrollos deducidos de otros.</li><li>9. Representación de curvas.</li></ol> |



|                           |  |
|---------------------------|--|
| V. CÁLCULO DE PRIMITIVAS. | 1. Logaritmos y funciones hiperbólicas.<br>2. Primitiva de una función. Integrales inmediatas.<br>3. Métodos de cálculo de primitivas: semiinmediatas; cambio de variable; partes; fórmulas de reducción; racionales; trigonométricas; irracionales. |
|---------------------------|--|

| Planificación            |   |                    |  |               |
|--------------------------|---|--------------------|--|---------------|
| Metodologías / pruebas   | Competencias  | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Prácticas de laboratorio | A1 B10 B15 B1 B2 B3<br>B4 B6 B7 B18 B19 C1<br>C2 C6 | 31                 | 31                                       | 62            |
| Prueba objetiva          | A1 B1 B2 B3 B7 C1                                   | 1                  | 0  | 1             |
| Prueba mixta             | A1 B15 B1 B2 B3 B6<br>B7 C1 C2                      | 2.5                | 0  | 2.5           |
| Sesión magistral         | A1 B10 B15 B1 B2 B3<br>B4 B7 C1 C2 C4 C6            | 26                 | 26                                       | 52            |
| Solución de problemas    | A1 B15 B1 B2 B3 B6<br>B7 B16 B19 C1 C4<br>C6        | 0                  | 12.5                                     | 12.5          |
| Actividades iniciales    | A1 B1 B2 B6 B7 C3                                   | 0                  | 4  | 4             |
| Lecturas                 | A1 B1 B3 B5 B16 B18<br>C3                           | 0                  | 15                                       | 15            |
| Atención personalizada   |   | 1                  | 0  | 1             |

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

| Metodologías             |  |
|--------------------------|--|
| Metodologías             | Descripción  |
| Prácticas de laboratorio | Las Clases de Prácticas son sesiones participativas de resolución de problemas. Los enunciados de dichos problemas se publican con antelación en la página web de la asignatura.   |
| Prueba objetiva          | Los Ejercicios de Control son ejercicios breves de contenido teórico y/o práctico. Se realizan en el aula sin aviso previo ni periodicidad fija, con el fin de comprobar la asimilación de conceptos. Estos ejercicios pueden ser tipo test (verdadero/falso o de respuesta múltiple), cuestiones o problemas breves. Son corregidos por el profesor.  |
| Prueba mixta             | El Examen Final de la asignatura tiene la forma de prueba mixta: se compone de algunas (o todas) las partes siguientes: un test, cuestiones breves teórico-prácticas, ejercicios de integración, resolución de problemas.  |
| Sesión magistral         | En las Clases de Teoría se exponen los contenidos teóricos de la asignatura, acompañados de ejemplos. Van seguidas de un tiempo dedicado a aclaración de dudas, individual o en grupo.   |
| Solución de problemas    | <p>Durante el desarrollo de cada tema, o tras finalizarlo, se propone la realización de diversas actividades (Ejercicios Voluntarios). Estos ejercicios se resuelven individualmente fuera del aula y se recogen en fechas anunciadas de antemano. Alguno de estos ejercicios puede consistir en la exposición en público de un apartado del temario o en la resolución en público de un problema matemático.</p> <p>La entrega de estos ejercicios no es requisito indispensable para superar la asignatura, pero se recomienda por su utilidad para asimilar los contenidos de la misma. Puede suponer un incremento de la nota final, como se aclara en el apartado Evaluación.</p> |
| Actividades iniciales    | Durante las dos primeras semanas de curso los estudiantes deben resolver la Práctica 0, cuyo enunciado puede obtenerse en la página web de la asignatura. La solución podrá consultarse más adelante en la misma página web.   |



|          |  |
|----------|--|
| Lecturas | <p>Antes de comenzar el estudio de cada uno de los temas de la asignatura, se recomienda el acceso, en la página web de la misma, al Precurso de Matemáticas.</p> <p>Este Precurso está formado por unos apuntes de teoría, problemas resueltos y propuestos y contiene conocimientos básicos para cursar la asignatura, que se suponen adquiridos en cursos anteriores. Ha sido elaborado por diversos profesores de Matemáticas de primer curso de esta universidad, a partir de los programas de Bachillerato.</p> <p>Se debe estudiar el material básico facilitado, resolviendo personalmente los ejercicios propuestos, como garantía de que se poseen los conocimientos requeridos para la nueva materia.</p> <p>Asimismo, durante el desarrollo de cada uno de los 5 temas que integran la asignatura, es preciso estudiar el material complementario que figura en la sección Documentos de Apoyo de la página web.</p> |
|----------|--|

### Atención personalizada

| Metodologías  | Descripción   |
|---|---|
| Solución de problemas<br>Prácticas de laboratorio<br>Sesión magistral | <p>Para la correcta asimilación de los contenidos desarrollados en las clases de teoría (sesiones magistrales) y en las de problemas (prácticas de laboratorio) es muy recomendable consultar con el profesor las dudas que surjan, bien a lo largo de dichas clases o bien durante el estudio personal de la materia. También se pueden consultar en las entrevistas de atención personalizada las dudas que se plantean durante la resolución personal de los problemas de entrega voluntaria.</p> <p>Estas consultas se realizarán preferentemente en dos momentos:</p> <p>a) En el aula, durante los 10 minutos posteriores a cada clase.</p> <p>b) En el despacho del profesor durante el horario establecido para esta actividad.</p> <p>Es posible también realizar consultas en cualquier momento a través del correo electrónico, si bien este medio puede no ser adecuado para resolver determinado tipo de dudas, debido a su complejidad.</p> |

### Evaluación

| Metodologías          | Competencias                                 | Descripción   | Calificación |
|-----------------------|--|---|--------------|
| Solución de problemas | A1 B15 B1 B2 B3 B6<br>B7 B16 B19 C1 C4<br>C6 | La entrega de los Ejercicios Voluntarios se valora hasta un máximo de 5 puntos. Tanto en la oportunidad de enero como en la de julio, estos puntos se añaden a la nota global, siempre y cuando se alcance una puntuación mínima de 45 sobre 100 entre los Ejercicios de Control y el Examen Final. | 0            |
| Prueba objetiva       | A1 B1 B2 B3 B7 C1                            | Los Ejercicios de Control tienen un peso del 20% de la nota global, tanto en la en la oportunidad de enero como en la de julio.   | 20           |
| Prueba mixta          | A1 B15 B1 B2 B3 B6<br>B7 C1 C2               | El Examen Final tiene un peso del 80% de la nota global, tanto en la oportunidad de enero como en la de julio.  | 80           |
| Otros                 |  | Dos parciales compensatorios.   |              |

### Observaciones evaluación

|  |
|--|
| <p>Tanto en enero como en julio, se puede superar la asignatura de uno de los modos siguientes:</p> <p>a) Obteniendo 50 puntos o más como suma de la nota del Examen Final (sobre 80) más la nota media de los Ejercicios de Control (sobre 20) y -en su caso- la nota de los Ejercicios Voluntarios (sobre 5).</p> <p>b) Obteniendo una nota de 40 sobre 80 en el Examen Final. En esta opción no se tienen en cuenta los Ejercicios Voluntarios.</p> <p>La realización fraudulenta de pruebas o actividades de evaluación, una vez comprobada, supondrá directamente la calificación de suspenso en la convocatoria en que se cometa: el alumno será calificado con "suspenso" (calificación numérica 0) en la correspondiente convocatoria del curso académico. , tanto si la infracción se comete en la primera oportunidad como en la segunda. Para ello, se modificará su calificación en el acta de primera oportunidad, en caso de ser necesario.?</p> |
|--|

### Fuentes de información



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>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>- 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 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. Apuntamentos de todos os temas, que inclúen tests e cuestións de autoavaliación, e outros documentos de apoio.4. Boletíns de prácticas e integrais. 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>Complementaría</b> | <ul style="list-style-type: none"><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>- Tébar, E. y Tébar M.A. (1991). 909 problemas de Cálculo Integral (2 tomos) . Tébar Flores, Madrid</li></ul>   |

## Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Asignaturas que continúan el temario

Cálculo infinitesimal II/632G02002

Ecuaciones diferenciales/632G02017

Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías