



| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                             |          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                             | 2020/21  |
| Asignatura (*)        | Ecuaciones Diferenciales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Código             | 770G02011                   |          |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                             |          |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                             |          |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Curso              | Tipo                        | Créditos |
| Grado                 | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Segundo            | Formación básica            | 6        |
| Idioma                | CastellanoGallego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                             |          |
| Modalidad docente     | Híbrida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                             |          |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                             |          |
| Departamento          | Matemáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                             |          |
| Coordinador/a         | Calvo Garrido, María Del Carmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Correo electrónico | carmen.calvo.garrido@udc.es |          |
| Profesorado           | Calvo Garrido, María Del Carmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Correo electrónico | carmen.calvo.garrido@udc.es |          |
| Web                   | moodle.udc.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                             |          |
| Descripción general   | Las ecuaciones diferenciales y sus métodos de resolución son herramientas básicas para la descripción y el estudio de los modelos matemáticos más simples que gobiernan una gran variedad de fenómenos físicos: en el ámbito de la mecánica de fluidos, del electromagnetismo, de la termodinámica o de la resistencia de materiales. En esta asignatura se realizará una introducción al estudio de las ecuaciones diferenciales (tanto de primer orden como de orden superior) y se estudiarán distintos métodos de resolución tanto analíticos como numéricos. Además, se describirán las nociones más básicas de las ecuaciones en derivadas parciales y el cálculo en variable compleja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                             |          |
| Plan de contingencia  | <p>1. Modificaciones en los contenidos</p> <p>No se realizarán modificaciones.</p> <p>2. Metodologías</p> <p>*Metodologías docentes que se mantienen</p> <p>Sesión magistral.</p> <p>*Metodologías docentes que se modifican</p> <p>Las prácticas de laboratorio se sustituirán por resolución de problemas.</p> <p>Resolución de problemas: se realizará de manera virtual utilizando las herramientas disponibles.</p> <p>Prueba mixta: se realizará de manera no presencial con las herramientas disponibles en la Universidad.</p> <p>La docencia de teoría (Docencia expositiva) prevista como No Presencial, se podrá pasar a Presencial en el caso de que el número de alumnos matriculados en la asignatura permita garantizar las medidas recogidas en el Plan de Prevención del Centro, o bien haya nuevas medidas sanitarias que lo permitan</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado</p> <p>Moodle: en cualquier momento, a petición del alumnado.</p> <p>Teams: en cualquier momento, a petición del alumnado.</p> <p>Correo electrónico: en cualquier momento, a petición del alumnado.</p> <p>4. Modificaciones en la evaluación:</p> <p>Prueba mixta: computará el 70% de la nota y se realizará de manera no presencial empleando las herramientas disponibles en la Universidad.</p> <p>Solución de problemas: computará el 30% de la nota y consistirá en la resolución de problemas prácticos con la posibilidad de defensa oral de alguno de los problemas propuestos.</p> <p>*Observaciones de la evaluación:</p> <p>5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía</p> <p>No se realizarán modificaciones</p> |                    |                             |          |



## Competencias del título

| Código | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A6     | 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. |
| B1     | Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| B2     | Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.                                                                                                                                                                                                                                       |
| B3     | Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B4     | Capacidad de trabajar y aprender de forma autónoma y con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B6     | Capacidad de usar adecuadamente los recursos de información y aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería.                                                                                                                                                                                                            |
| C1     | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.                                                                                                                                                                                                                                            |
| 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.                                                                                                                                                               |
| 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 |                      |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------|
| Resolver problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería                                                                                                                                                                       | A6                      | B1<br>B2<br>B4       | C1       |
| Tener aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos de Álgebra Lineal; Geometría; Geometría Diferencial; Cálculo Diferencial y Integral; Ecuaciones Diferenciales y en Derivadas Parciales; Métodos Numéricos y Algorítmica Numérica | A6                      | B1<br>B2<br>B4       | C1       |
| Saber utilizar métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos que se plantean                                                                                                                                       | A6                      | B1<br>B2<br>B4       | C1       |
| Conocer el uso reflexivo de herramientas de cálculo simbólico y numérico                                                                                                                                                                 | A6                      | B1<br>B4             | C1       |
| Poseer habilidades propias del pensamiento científico matemático, que le permita preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas                                                                                             | A6                      | B1<br>B2<br>B4       | C1       |
| Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                       | A6                      | B1<br>B2<br>B3<br>B4 | C1       |
| Capacidad de abstracción, comprensión y simplificación de problemas complejos.                                                                                                                                                           | A6                      | B1<br>B2<br>B3<br>B4 | C1       |
| Tener destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y formal.                                                                                                                                       |                         | B3<br>B4<br>B6       | C3<br>C6 |

## Contenidos

| Tema | Subtema |
|------|---------|
|------|---------|



|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden            | <p>Tema 1: Motivación</p> <p>Terminología básica: orden, tipo e linealidad</p> <p>Solución general y solución particular</p> <p>Existencia y unicidad de solución para un problema de valor inicial de primer orden</p> <p>Algunas EDOs que gobiernan fenómenos físicos en la Ingeniería.</p> <p>Tema 2: Ecuaciones en variables separadas</p> <p>Ecuaciones exactas. Factor integrante</p> <p>Ecuaciones lineales</p> <p>Aplicaciones de las EDOs de primer orden</p> <p>Tema 3: Métodos numéricos de integración: problema de valor inicial. Motivación. Generalidades.</p> <p>Resolución numérica de un problema de valor inicial de primer orden.</p> <p>Métodos de Euler y Runge-Kutta</p> |
| Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior | <p>Tema 4: Ecuaciones lineales de segundo orden</p> <p>Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes</p> <p>Solución general</p> <p>Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes</p> <p>Ecuaciones lineales de orden superior. Aplicaciones.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Transformada de Laplace                                        | <p>Tema 5: Definición de la transformada de Laplace</p> <p>Cálculo y propiedades de la transformada de Laplace</p> <p>Transformada inversa de Laplace</p> <p>Aplicación a la resolución de sistemas lineales de ecuaciones diferenciales</p> <p>Aplicaciones en la Ingeniería Eléctrica</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias                | <p>Tema 6: Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden</p> <p>Estructura de los conjuntos de soluciones</p> <p>Wronskiano de un conjunto de funciones</p> <p>Resolución de sistemas homogéneos con coeficientes constantes</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Series de Fourier                                              | <p>Tema 7: Definición de las series de Fourier</p> <p>Cálculo y propiedades de las series de Fourier</p> <p>Aplicaciones a la resolución de EDOs de orden superior</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Transformada Z                                                 | <p>Tema 8: Definición de la transformada Z</p> <p>Cálculo y propiedades de la transformada Z</p> <p>Transformada Z inversa</p> <p>Aplicaciones a la resolución de EDOs de orden superior</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Planificación                                                                                                                      |                         |                    |                                          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                             | Competencias            | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                                   | B2 B3 B4 C1             | 21                 | 31.5                                     | 52.5          |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                           | A6 B1 B3 B4 B6 C3       | 9                  | 9                                        | 18            |
| Prueba mixta                                                                                                                       | A6 B1 B3 B4 B6 C3<br>C6 | 8                  | 8                                        | 16            |
| Solución de problemas                                                                                                              | A6 B2 C3 C6             | 21                 | 31.5                                     | 52.5          |
| Atención personalizada                                                                                                             |                         | 11                 | 0                                        | 11            |
| (*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |                         |                    |                                          |               |

| Metodologías |             |
|--------------|-------------|
| Metodologías | Descripción |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | Exposición con la ayuda de medios audiovisuales, los contenidos especificados en el programa de la asignatura. La finalidad de estas sesiones es proporcionar al alumnado los conocimientos básicos que le faciliten el aprendizaje y le permitan abordar el estudio de la materia del modo más autónomo posible, con la ayuda de la bibliografía y de los ejercicios que se propongan a lo largo de todo el curso. Se realizará de manera No presencial a través de la plataforma Teams. |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas interactivas en las que se resolverán problemas aplicados relacionados con los contenidos del curso con la ayuda del programa de ordenador Matlab/Octave (mediante el uso de procedimientos tanto de cálculo simbólico como numérico). Estas prácticas se desarrollarán en el aula de informática.                                                                                                                                                                              |
| Prueba mixta             | Realización de un examen escrito que consistirá en una colección de cuestiones teóricas y de problemas (del mismo tipo que las cuestiones y problemas propuestos en las sesiones expositivas y seminarios).                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Solución de problemas    | Técnica mediante la que se tiene que resolver una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos que se trabajaron, que puede tener más de una posible solución.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | <p>a) La diversidad del alumnado y de su formación hace recomendable una orientación personalizada, que podría llevarse a cabo en el marco de una acción tutorial</p> <p>b) En las prácticas de ordenador, el profesorado presente en el aula de informática ayudará al alumnado en el desarrollo de los problemas enunciados en las sesiones prácticas, tanto en el manejo del programa de ordenador Matlab/Octave como en la comprensión de los aspectos teóricos y prácticos de las ecuaciones diferenciales</p> <p>c) Durante los seminarios, el profesorado hará un seguimiento más detallado del alumnado en el proceso de su aprendizaje mediante la resolución de cuestiones teóricas, resolución de problemas y aplicaciones a problemas simples en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica.</p> <p>d) En el horario establecido por el profesorado para tutorías, el alumnado podrá plantear las dudas sobre la materia.</p> |

## Evaluación

| Metodologías             | Competencias            | Descripción                                                                                                                                                                      | Calificación |
|--------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio | A6 B1 B3 B4 B6 C3       | Resolución de problemas de carácter práctico e ilustración de aspectos teóricos con la ayuda del programa de ordenador Matlab/Octave                                             | 10           |
| Prueba mixta             | A6 B1 B3 B4 B6 C3<br>C6 | Prueba escrita que incluye resolución de problemas y cuestiones breves (referentes tanto a contenidos teóricos como a las prácticas de ordenador)                                | 70           |
| Solución de problemas    | A6 B2 C3 C6             | Técnica mediante la que se tiene que resolver una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos que se trabajaron, que puede tener más de una posible solución. | 20           |

## Observaciones evaluación

## Fuentes de información



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- D. G. Zill (2002). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Thomson learning</li> <li>- Peregrina Quintela (2001). Ecuaciones Diferenciales. Tórculo</li> <li>- G. F. Simmons (1991). Ecuaciones Diferenciales. Mcgraw-Hill</li> <li>- R. K. Nagle, E. B. Saff (2005). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Pearson Education</li> <li>- C. H. Edwards, D. E. Penney (2008). Elementary Differential Equations. Prentice-Hall</li> <li>- S. L. Ross (1992). Ecuaciones Diferenciales. Reverté</li> <li>- M. R. Spiegel (2001). Transformadas de Laplace. Mcgraw-Hill</li> <li>- W. E. Boyce, R. C. DiPrima (2005). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- J. Gonzalez Montiel (1988). Problemas de ecuaciones diferenciales. Publ. Univ. Politécnica de Madrid</li> <li>- W. R. Derrick, S. I. Grossman (1984). Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones. Fondo Educativo Interamericano</li> <li>- R. K. Nagle, E. B. Saff (1992). Fundamentos de ecuaciones diferenciales. Addison-Wesley</li> <li>- M. Braun (1990). Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones. Ed. Iberoamericana</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- T. B. A. Senior (1986). Mathematical Methods in Electrical Engineering. Cambridge University Press (Capítulos 2,4)</li> <li>- S. Rosloniec (2008). Fundamental Numerical Methods for Electrical Engineering. Springer (Capítulos 6-8)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Cálculo/770G01001  
Física I/770G01003  
Álgebra/770G01006

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

Estudio diario de los contenidos tratados en las sesiones expositivas, complementados con el curso virtual y la bibliografía recomendada. Resolución tanto de los ejercicios propuestos en las sesiones presenciales como de otros encontrados en la bibliografía recomendada. Revisión periódica de las prácticas de ordenador, para lo que se dispone de las aulas de Informática de libre acceso en el centro. Uso de las horas de tutoría del profesorado para resolver todo tipo de dudas sobre los contenidos de la materia. La entrega en papel de los trabajos que se realicen en esta materia será en impresiones a doble cara y no se emplearán plásticos. Según se recoge en las distintas normativas de aplicación para la docencia universitaria se deberá incorporar la perspectiva de género en esta materia (se usará lenguaje no sexista, se utilizará bibliografía de autores de ambos sexos, se propiciará la intervención en clase de alumnas e alumnos...) Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas, y se influirá en el ambiente para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad. Se deberán detectar situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas. Se facilitará la plena integración del alumnado que por razones físicas, sensoriales, psíquicas o socioculturales, experimenten dificultades a un acceso adecuado, igualitario y provechoso a la vida universitaria.



(\*) 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