



## **GUÍA DOCENTE**

### **ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS**

#### **DOBLE GRADO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

***MODALIDAD: PRESENCIAL***

***CURSO ACADÉMICO: 2026-2027***

|                                |                                                                          |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Denominación de la asignatura: | <b>Ecuaciones Diferenciales Ordinarias</b>                               |
| Titulación:                    | <b>DOBLE GRADO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE</b> |
| Facultad o Centro:             | Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital                        |
| Materia:                       | Ecuaciones diferenciales                                                 |
| Curso:                         | 3                                                                        |
| Cuatrimestre:                  | 2                                                                        |
| Carácter:                      | OB                                                                       |
| Créditos ECTS:                 | 6                                                                        |
| Modalidad/es de enseñanza:     | Presencial                                                               |
| Idioma:                        | Castellano                                                               |
| Profesor/a - email             | Víctor Gayoso Martínez/ victor.gayoso@u-tad.com                          |
| Página Web:                    | <a href="http://www.u-tad.com/">http://www.u-tad.com/</a>                |

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

### Descripción de la materia

Se aborda aquí el estudio de los aspectos básicos de las ecuaciones diferenciales, tanto ordinarias como en derivadas parciales, incluyendo una primera aproximación a su resolución numérica.

### Descripción de la asignatura

El objetivo principal de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias es entender los conceptos básicos asociados a las ecuaciones diferenciales ordinarias más importantes tanto de primer orden como de orden superior mediante la presentación de distintos métodos de resolución. Este estudio se realizará de forma analítica y numérica, lo que permitirá al alumno un mayor número de opciones al enfrentarse a la tarea de resolver una ecuación diferencial ordinaria en otras asignaturas. De forma adicional, el alumno aprenderá a realizar transformadas de Laplace y a utilizarlas en la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

## COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA MATERIA

### Competencias (genéricas, específicas y transversales)

CG1 - Conocimiento en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia del estudio de la Matemática Computacional y de la Ciencia de Datos.

CG2 - Conocimientos matemáticos y computacionales de una forma profesional y posesión de las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas en el ámbito de la Matemática Computacional.

CG7 - Capacidad de utilización de herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos y de Internet.

CB1 - 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.

CB2 - 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.

CB3 - 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

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

#### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Capacidad de comprensión y utilización del lenguaje matemático.

CE2 - Conocimiento, comprensión y capacidad de demostración rigurosa de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.

CE3 - Capacidad de construcción de demostraciones para enunciados matemáticos sencillos o de capacidad hallazgo de contraejemplos para dichos enunciados (cuando estos no sean ciertos en todos los casos).

CE4 - Conocimiento de abstracción de las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y comprobación con demostraciones o refutamientos con contraejemplos, así como identificación de errores en razonamientos incorrectos.

CE5 - Conocimiento de la definición de un nuevo objeto matemático (para el estudiante), en términos de otros ya conocidos (por el estudiante), y capacidad de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE6 - Capacidad de propuesta, análisis, validación e interpretación de modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

CE7 - Capacidad de resolución de problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE8 - Conocimiento para el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

### Resultados de aprendizaje

Conocer y distinguir los tipos de ecuaciones diferenciales más importantes que surgen en Física e Ingeniería.

Aplicar diversos métodos analíticos o aproximados (incluyendo series de potencias) para resolver ecuaciones y sistemas diferenciales sencillos (lineales y reducibles), eligiendo el más adecuado al tipo de ecuación a resolver, e interpretar los resultados.

Conocer resultados sobre existencia y unicidad de solución del problema de Cauchy. Extraer información cualitativa de la solución de una ecuación diferencial ordinaria (EDO), sin necesidad de resolverla.

Usar métodos analíticos o aproximados para resolver ecuaciones en derivadas parciales (EDP) sencillas, incluyendo las ecuaciones de ondas, del calor y de Laplace.

Aplicar el desarrollo de funciones sencillas en serie de Fourier a la resolución de EDP.

Conocer y manejar las transformaciones integrales de Fourier y Laplace, así como sus principales propiedades para la resolución de ecuaciones diferenciales.

Conocer y utilizar las principales propiedades de las funciones especiales más usadas en Física, y su relación con la resolución de EDP.

Utilizar software de cálculo simbólico para la resolución de EDO y EDP.

## CONTENIDO

Ecuaciones diferenciales de primer orden. Problema de Cauchy. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de primer orden y reducibles. Ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales de primer orden.

Ecuaciones diferenciales de orden superior. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales homogéneas. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales: métodos de resolución.

Sistemas de ecuaciones diferenciales. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales con coeficientes constantes.

Resolución numérica de ecuaciones diferenciales: el método de Euler y los esquemas de Runge-Kutta.

## TEMARIO

### Tema 1. Introducción a las ecuaciones diferenciales

- 1.1. Conceptos básicos.
- 1.2. Problemas de valor inicial y problemas de contorno.
- 1.3. Curva integral.
- 1.4. Teorema de existencia y unicidad para ecuaciones de primer orden.
- 1.5. Ecuación diferencial de una familia de curvas.

### Tema 2. Ecuaciones diferenciales de primer orden

- 2.1. Ecuaciones diferenciales de variables separadas.
- 2.2. Ecuaciones homogéneas.
- 2.3. Ecuaciones reducibles a homogéneas.
- 2.4. Ecuaciones diferenciales exactas.
- 2.5. Factores integrantes.
- 2.6. Ecuaciones diferenciales lineales.
- 2.7. Ecuación de Bernoulli.
- 2.8. Ecuación de Ricatti.
- 2.9. Ecuaciones de Lagrange y de Clairaut.
- 2.10. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden.

### Tema 3. Ecuaciones diferenciales de orden superior

- 3.1. Reducción del orden de una ecuación lineal de orden  $n$ .
- 3.2. Ecuaciones homogéneas de orden  $n$  y coeficientes constantes.
- 3.3. Ecuaciones homogéneas de orden  $n$  y coeficientes variables.
- 3.4. Ecuaciones completas de orden  $n$  y coeficientes constantes.
- 3.5. Ecuaciones completas de orden  $n$  y coeficientes variables.
- 3.6. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de orden superior.

### Tema 4. Sistemas de ecuaciones diferenciales

- 4.1. Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales.
- 4.2. Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales de primer orden.
- 4.3. Resolución de sistemas lineales homogéneos de coeficientes constantes.
- 4.4. Forma exponencial de una matriz.
- 4.5. Resolución de sistemas lineales no homogéneos con coeficientes constantes.

#### Tema 5. Estabilidad de las soluciones de ecuaciones diferenciales

- 5.1. Sistemas de ecuaciones diferenciales autónomos.
- 5.2. Estabilidad de un punto crítico.
- 5.3. Estabilidad en sistemas de ecuaciones autónomos lineales.
- 5.4. Criterios prácticos para el estudio de la estabilidad.

#### Tema 6. Métodos alternativos de resolución de ecuaciones diferenciales

- 6.1. Resolución mediante la transformada de Laplace.
- 6.2. Resolución mediante series de potencias.

#### Tema 7. Resolución de ecuaciones diferenciales mediante métodos numéricos

- 7.1. Método de Euler.
- 7.2. Métodos Runge-Kutta.
- 7.3. Métodos multipaso.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

### Actividades formativas

| Actividad Formativa                                        | Horas totales | Horas presenciales |
|------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| <i>Clases teóricas / Expositivas</i>                       | 30            | 100                |
| <i>Clases Prácticas</i>                                    | 24            | 100                |
| <i>Tutorías</i>                                            | 4             | 50                 |
| <i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i> | 58            | 0                  |
| <i>Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)</i>   | 29            | 0                  |
| <i>Actividades de Evaluación</i>                           | 6             | 100                |

### Metodologías docentes

- MD1 Clase Teoría
- MD2 Prácticas

MD3 Prácticas de Laboratorio

MD4 Tutorías

## DESARROLLO TEMPORAL

Introducción a las ecuaciones diferenciales: Semanas 1 y 2

Ecuaciones diferenciales de primer orden: Semanas 3, 4 y 5

Ecuaciones diferenciales de orden superior: Semanas 6, 7 y 8

Sistemas de ecuaciones diferenciales: Semanas 9 y 10

Estabilidad de las soluciones de ecuaciones diferenciales: Semana 11

Métodos alternativos de resolución de ecuaciones diferenciales: Semanas 12, 13 y 14

Resolución mediante métodos numéricos: Semana 15

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

| ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN                                                                      | VALORACIÓN<br>MÍNIMA RESPECTO<br>A LA CALIFICACIÓN<br>FINAL (%) | VALORACIÓN<br>MÁXIMA RESPECTO<br>A LA CALIFICACIÓN<br>FINAL (%) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i> | 0                                                               | 30                                                              |
| <i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>                                 | 30                                                              | 60                                                              |
| <i>Prueba Objetiva</i>                                                                       | 30                                                              | 60                                                              |

## CRITERIOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

| ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN                                                                      | CONVOCATORIA<br>ORDINARIA | CONVOCATORIA<br>EXTRAORDINARIA |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| <i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i> | 10                        | 10                             |

|                                                              |    |    |
|--------------------------------------------------------------|----|----|
| <i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i> | 30 | 30 |
| <i>Prueba Objetiva</i>                                       | 60 | 60 |

### Consideraciones generales acerca de la evaluación

- El alumno debe asistir al menos al 80% de las clases. Si el estudiante no completa el 80% requerido, pierde el derecho de evaluación continua en la convocatoria ordinaria. Las faltas de asistencia justificadas, que se procesan a través de Secretaría Académica mediante la herramienta Zendesk, no penalizan la asistencia. La condición de “Retraso” en el control de asistencia un día supone el 50 % de la asistencia en la asignatura para el día en cuestión.
- La evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura (10 % de la calificación final) tendrá en cuenta a partes iguales la asistencia, la participación activa del alumno (tanto en forma de preguntas como respuestas), el aprovechamiento del tiempo en clase y el comportamiento en el aula junto con la educación tanto en clase como en las comunicaciones escritas con el profesor.
- A lo largo del curso se plantearán actividades, ejercicios y problemas (30 % de la calificación final) que deberán ser entregados a través de la plataforma virtual Blackboard (no se evaluará el material enviado por correo electrónico) antes de la fecha límite establecida o de forma presencial en el horario de clase, según las indicaciones del profesor. La nota en este apartado se calculará después de descartar la puntuación más baja de entre todas las actividades, ejercicios y problemas solicitados durante el curso en caso de que el número de actividades sea menor o igual a cinco. En caso de que el número de actividades evaluables sea superior a cinco, se descartarán las dos puntuaciones más bajas. Por otra parte, este apartado supondrá un 30% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria. No se evaluarán aquellas actividades entregadas por el alumno después de la fecha límite.
- En ningún caso se repetirán las pruebas de evaluación continua (ya sean actividades o exámenes). Aquellos alumnos que no hayan realizado alguna prueba tendrán en la misma una calificación de cero.
- La materia a evaluar se dividirá en dos exámenes parciales. El primer examen parcial tendrá lugar aproximadamente a mitad de cuatrimestre en horario de clase, y será liberatorio si así lo desea el alumno con la condición de obtener al menos una calificación de 4.0 en dicho examen. Aquellos alumnos que no superen esa nota o que decidan descartarla voluntariamente, deberán realizar de nuevo el examen del primer parcial en la fecha asignada para la convocatoria ordinaria de mayo. Por su parte, el examen del segundo parcial se realizará exclusivamente en la fecha asignada para la convocatoria ordinaria de mayo.
- Los exámenes parciales representarán el 60 % de la calificación final en la convocatoria ordinaria (30 % cada uno).
- Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, es imprescindible que la nota final (incluyendo los exámenes parciales, los problemas y actividades a entregar y la participación) sea al menos 5.0 (sobre 10). Además de ese requisito, es necesario que la media de los exámenes parciales sea al menos 5.0 (sobre 10), donde la calificación de cada examen parcial debe ser obligatoriamente superior o igual a 4.0 (sobre 10). En caso de no cumplirse alguno de estos requisitos, la asignatura se considerará automáticamente suspensa independientemente del resto de calificaciones.

- En el caso particular de que el alumno no haya obtenido una nota media de al menos 5.0 en los exámenes, su calificación final será precisamente esa nota media, sin considerar el resto de los elementos evaluables. Si el alumno hubiera obtenido una nota media superior a 5.0 en los exámenes, pero uno de ellos tuviera una calificación inferior a 4.0, la nota final será la del examen con calificación inferior a 4.0, sin considerar el resto de los elementos evaluables.
- En caso de no conseguir el aprobado en la convocatoria ordinaria de mayo, el alumno podrá presentarse a la convocatoria extraordinaria de junio/julio. En el examen de la convocatoria extraordinaria formará parte de la materia exigible al alumno todo el contenido de la asignatura visto en clase durante el presente curso.
- La calificación obtenida por el alumno dentro del apartado de participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura (10 % de la calificación final) durante la convocatoria ordinaria se mantendrá en la convocatoria extraordinaria.
- Respecto a la evaluación de trabajos, proyectos, informes y memorias en la convocatoria extraordinaria (30 % de la calificación final), por defecto se mantendrá la calificación obtenida en ese apartado durante la convocatoria ordinaria. En caso de preferirlo, el alumno podrá acudir a la universidad a efectuar una prueba de carácter presencial en una única sesión que sustituya la calificación en el apartado de evaluación de trabajos, proyectos, informes y memorias, y en la que formará parte de la materia exigible al alumno todo el contenido de la asignatura visto en clase. Para poder elegir esta opción, es imprescindible que el alumno comunique su decisión por escrito al profesor al menos tres semanas antes de la fecha del examen asociado a la convocatoria extraordinaria. Las características de la prueba presencial serán comunicadas por el profesor durante el curso.
- Cada falta de ortografía, incluyendo los errores asociados a acentos ortográficos, tendrá una penalización de 0.1 puntos. Esta norma es de aplicación en todos los elementos evaluables.
- Todo alumno que no se presente al examen de la convocatoria ordinaria recibirá la calificación de “No Presentado”, independientemente de sus calificaciones en el resto de los apartados. El mismo criterio se aplicará en la convocatoria extraordinaria.
- En los exámenes no se permite el uso de apuntes ni de calculadoras científicas programables, para lo que el alumno debe remitirse a las instrucciones específicas del profesor sobre este tema.
- No se conservarán calificaciones de ningún tipo entre distintos cursos académicos.

Consideraciones generales acerca del desarrollo de las clases:

- No está permitido el uso de teléfonos móviles en el aula durante el período de evaluación continua, excepto indicación expresa en sentido contrario del profesor para la realización de alguna actividad académica. Los ordenadores portátiles podrán utilizarse únicamente para actividades relacionadas con la asignatura. El profesor podrá retirar el derecho al uso del ordenador a aquellos alumnos que lo utilicen para actividades que no estén relacionadas con la asignatura (consulta de correos, noticias o redes sociales, consulta o elaboración de actividades de otras asignaturas, juegos, etc.).
- No está permitido consumir bebidas ni comidas en el aula. Tampoco está permitida la presencia de cualquier tipo de bebida en las mesas, incluso en envases cerrados.
- Los alumnos que se ausenten del aula en algún momento de la clase quedarán registrados en el control de asistencia como “Atrasado” en lugar de “Presente”.
- Se demandará del alumno una participación activa, necesaria para el desarrollo de las clases.

- Se exigirá al alumno un buen comportamiento en todo momento durante el desarrollo de las clases. El mal comportamiento que impida el normal desarrollo de la clase puede conllevar la expulsión del aula por un tiempo a determinar por el profesor.
- En las comunicaciones por correo electrónico, se espera del alumno un estilo correcto y educado.
- El alumno puede solicitar en cualquier momento tutorías al profesor, que serán realizadas de forma presencial o en remoto. Las tutorías tienen como objetivo exclusivo resolver dudas puntuales sobre la teoría o los problemas hechos en clase, no son un sustituto de una clase a la que el alumno no haya podido asistir.

## BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

### Bibliografía Básica:

- Ecuaciones diferenciales ordinarias. Teoría y problemas. A. García et al. Ed. CLAGSA. ISBN 84-921847-7-9.

### Bibliografía Recomendada:

- Ecuaciones diferenciales. Teoría y problemas. I. Acero y M. López. Ed. TébarFlores. ISBN 978-84-7360-609-7.
- Problemas resueltos de ecuaciones diferenciales. J.M. Casteleiro y A. Ros Felip. Ed. Garceta. ISBN 978-84-1622-886-7.
- Ecuaciones diferenciales. I. Carmona. Ed. Pearson. ISBN 968-444-150-9.
- Differential Equations. R. Bronson y G. B. Costa. Ed. McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-182485-9

## MATERIALES, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

### Tipología del aula

Aula teórica

Equipo de proyección y pizarra

### Materiales:

Ordenador personal .

Cuaderno o tablet para tomar apuntes.

### Software:

-