

**Facultad de Ciencias**  
**Graduado/a en Matemáticas**  
**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**  
**Ecuaciones Diferenciales II**  
**(2020 - 2021)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Ecuaciones Diferenciales II</b>	<b>Código: 549583203</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Graduado/a en Matemáticas</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>G058 (Publicado en 2019-11-27)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b> <b>Matemática Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Español</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar esta asignatura. Se recomienda haber cursado Ecuaciones Diferenciales I

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: SEVERIANO GONZALEZ PINTO</b>
- Grupo:
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>SEVERIANO</b></li><li>- Apellido: <b>GONZALEZ PINTO</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922318201</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>spinto@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	11:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	13:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	11:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Observaciones:						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	17:45	19:45	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Miércoles	17:45	19:45	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Observaciones:						

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos**

Perfil profesional: **Graduado/a en Matemáticas**

#### 5. Competencias

##### Generales

**CG3** - Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de la Matemática.

##### Básicas

**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.

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

##### Específicas

**CE1** - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

**CE2** - Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.

**CE3** - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

**CE4** - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

**CE5** - Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas de las Matemáticas.

**CE6** - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

**CE7** - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

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

**CE9** - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

#### 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- 1 Teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales: sistemas autónomos y espacio de fases.
  - 1.1 Solución de sistemas lineales de coeficientes variables. Soluciones fundamentales. Wronskiano. Formas de Jordan. Exponencial de una matriz y acotaciones.
  - 1.2 Estabilidad de sistemas lineales: Caso de coeficientes constantes en el plano. Clasificación de las órbitas. Estabilidad para el caso de coeficientes dependientes del tiempo.
  - 1.3 Estabilidad de sistemas no lineales autónomos. Puntos fijos de tipo hiperbólico. Estudio de Estabilidad mediante funciones de Lyapunov. Ejemplos varios: Modelos de Lotka Volterra y sistemas de tipo hamiltoniano.
  
- 2 Introducción a los problemas de valores en la frontera.
  - 2.1 Caracterización de existencia y unicidad de solución de problemas lineales de segundo orden de tipo Sturmiano.
  - 2.2 Solución del problema semihomogéneo a través de la función de Green
  - 2.3 Problemas autovalores de tipo Sturm-Liouville. Transformación de Prufer. Teoremas de caracterización de autovalores y autofunciones.
  
- 3 Métodos numéricos básicos para problemas de valor inicial en ecuaciones diferenciales ordinarias.
  - Análisis de convergencia.
  - 3.1 Método de Euler. Errores de truncamiento local y errores globales. Análisis de Convergencia. Métodos de Taylor.
  - 3.2 Métodos de tipo Runge-Kutta: Métodos históricos. Introducción a las condiciones de orden. Análisis de estabilidad lineal.
  - 3.3 Métodos Lineales Multipaso: Introducción histórica. Métodos de Adams. Métodos BDF. Introducción a la teoría de consistencia, estabilidad y convergencia.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

- La Bibliografía básica principal está en Inglés
- La mayoría de los ejercicios, apuntes y prácticas de computación se presentan en Inglés
- Consulta de material en la web

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La docencia se impartirá de manera presencial en las aulas y con los horarios establecidos por la Facultad y con un aforo presencial limitado de alumnado, cuyo número dependerá de las condiciones del aula teniendo en cuenta las medidas de distanciamiento físico exigidas. Para el alumnado que no acuda presencialmente a las clases, la docencia se retransmitirá en directo por medio de sistemas de videoconferencia (Google Meet u otros).

El tipo de clase será del modo siguiente:

- Lección magistral/metodo expositivo (presentación o explicación por parte del profesor). Se realiza interacción con el alumnado a través de preguntas y se motivan los temas introduciendo ejemplos de aplicación.
- Clases de problemas en aula con cuestiones abiertas a la clase en general, dando un margen de tiempo para su planteamiento y resolución.
- Trabajo individual y/o grupal (en clase y de forma autónoma).
- Clases de prácticas de ordenador, donde se programan o implementan algoritmos para resolver modelos basados en

ecuaciones diferenciales mediante métodos numéricos.

- Evaluación (pruebas escritas, orales, prácticas, etc., utilizadas en la evaluación del progreso de los estudiantes).

- Parte de la bibliografía principal recomendada está en Inglés. Por tanto los alumnos deberán acostumbrarse a usar fuentes bibliográficas en Inglés. Algunas cuestiones y ejercicios propuestos se enunciarán en Inglés, aunque no se exigirán las respuestas en dicha lengua.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	0,00	30,0	[CE3], [CE2], [CE1], [CB5], [CB3], [CB2], [CG3]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	27,00	0,00	27,0	[CE9], [CE8], [CE7], [CB5], [CB3], [CB2], [CG3]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	34,00	34,0	[CE9], [CE8], [CE5], [CE4], [CE3], [CE2], [CE1], [CB5], [CB3], [CB2], [CG3]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	33,50	33,5	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE2], [CE1], [CB5], [CB3], [CB2], [CG3]
Preparación de exámenes	0,00	22,50	22,5	[CE9], [CE7], [CE6], [CE4], [CE3], [CE2], [CE1], [CB5], [CB3], [CB2], [CG3]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE2], [CE1], [CB5], [CB3], [CB2], [CG3]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Wolfgang Walter, "Ordinary differential equations", Springer, 1998

Butcher, J., "Numerical methods for ordinary differential equations", Wiley, 2008

#### Bibliografía Complementaria

Boyce W.E. and di Prima R.C., "Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera", Ed. Limusa, 4ª edición, México, 2000.

SCHOVANEC L. and GILLIAM D., "Partial And Ordinary Differential Equations: A Graduate Course", TEXAS TECH UNIVERSITY, 1998

[http://texas.math.ttu.edu/~gilliam/ttu/ode\\_pde\\_pdf/odepde.html](http://texas.math.ttu.edu/~gilliam/ttu/ode_pde_pdf/odepde.html)

Hairer E., Norsett S.P. and Wanner G., "Solving ordinary differential equations I", Springer, 1993.

#### Otros Recursos

[http://texas.math.ttu.edu/~gilliam/ttu/ode\\_pde\\_pdf/odepde.html](http://texas.math.ttu.edu/~gilliam/ttu/ode_pde_pdf/odepde.html)

Apuntes de Matlab

Apuntes y colecciones de ejercicios subidos a la web.

Algunos videos con clases online.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

#### EVALUACION CONTINUA

- 3 Pruebas de Seguimiento a lo largo del curso (se combinarán preguntas objetivas de respuesta larga y de respuesta corta)
- Se valorará la buena actitud (asistencia y participacion en clase) como incentivo.

La nota en acta de la asignatura dependerá de si las 3 Pruebas de Seguimiento realizadas a lo largo del curso están aprobadas o no :

1) Si las 3 pruebas de Seguimiento están aprobadas,

La nota de Acta en Junio= Máximo(Nota Examen de Convocatoria, Nota Media de las 3 Pruebas de Seguimiento)

2) Si no están aprobadas las 3 Pruebas de Seguimiento, denotamos por MS=Nota Media de las 3 Pruebas de Seguimiento y calculamos.

La nota de Acta en Junio= Máximo(Nota Examen de Convocatoria, 60% Examen de Convocatoria + 40% de MS).

#### EVALUACION NO CONTINUA

constará del examen de convocatoria donde habrá:

Pruebas de respuesta larga de desarrollo (80%) y Pruebas de respuesta corta (20%)

--

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE2], [CE1], [CB5], [CB3], [CB2], [CG3]	Resultados correctos y bien justificados.	20,00 %
Pruebas de respuesta corta	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE2], [CE1], [CB5], [CB3], [CB2], [CG3]	Resultados correctos y bien justificados.	15,00 %
Pruebas de desarrollo	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE2], [CE1], [CB5], [CB3], [CB2], [CG3]	Resultados correctos y bien justificados.	60,00 %
Escalas de actitudes	[CE9], [CE8], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE2], [CE1], [CB5], [CB3], [CB2], [CG3]	Asistencia y participación en clase	5,00 %

### 10. Resultados de Aprendizaje

- Extraer información cualitativa sobre la solución de una ecuación diferencial ordinaria, sin necesidad de resolverla.
- Conocer el comportamiento de las soluciones de sistemas diferenciales lineales.
- Conocer la Teoría de autovalores de Sturm-Liouville y algunas aplicaciones básicas.
- Analizar y resolver numéricamente problemas de valor inicial en ecuaciones diferenciales ordinarias mediante métodos numéricos.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

Los tres bloques de contenidos se planifican del modo siguiente de forma aproximada:

Bloque 1 (Teoría cualitativa y de estabilidad): 4 semanas

Bloque 2 (Problemas de Sturm-Liouville de valores frontera): 5 semanas

Bloque 3 (Métodos Numéricos para Problemas de valor Inicial): 5 semanas

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Teoría, prácticas	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	1	Teoría, prácticas	4.00	8.00	12.00
Semana 3:	1	Teoría, prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	1	Teoría, prácticas,	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	2	Teoría, prácticas, Seguimiento 1	4.00	7.00	11.00
Semana 6:	2	Teoría, prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	2	Teoría, prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	2	Teoría, prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	2	Teoría, prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	3	Teoría, prácticas, Seguimiento 2	4.00	7.00	11.00
Semana 11:	3	Teoría, prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	3	Teoría, prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	3	Teoría, prácticas	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	3	Teoría, prácticas,	4.00	7.00	11.00
Semana 15 a 17:	3	Seguimiento 3. Exámenes de Convocatoria	4.00	4.00	8.00
Total			60.00	90.00	150.00