



1. DATOS GENERALES

Asignatura: AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS	Código: 56311
Tipología: BÁSICA	Créditos ECTS: 6
Grado: 415 - GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (TO-21)	Curso académico: 2021-22
Centro: 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROSPAECIAL TOLEDO	Grupo(s): 40 41
Curso: 2	Duración: Primer cuatrimestre
Lengua principal de impartición: Español	Segunda lengua:
Uso docente de otras lenguas:	English Friendly: S
Página web: Campus virtual UCLM	Bilingüe: N

Profesor: MARÍA FUENSANTA ANDRES ABELLAN - Grupo(s): 40 41				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.48	MATEMÁTICAS	926051536	fuensanta.andres@uclm.es	Consultar en: https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html
Profesor: DAMIAN CASTAÑO TORRIJOS - Grupo(s): 40 41				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.53	MATEMÁTICAS	926051463	Damian.Castano@uclm.es	Consultar en: https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html
Profesor: JESÚS CASTELLANOS PARRA - Grupo(s): 40 41				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.55	MATEMÁTICAS	926051598	Jesus.Castellanos@uclm.es	Consultar en: https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html
Profesor: JESUS ROSADO LINARES - Grupo(s): 40 41				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.53	MATEMÁTICAS	926051603	Jesus.Rosado@uclm.es	Consultar en: https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html
Profesor: DAVID RUIZ GRACIA - Grupo(s): 40 41				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.53	MATEMÁTICAS	926051469	David.Ruiz@uclm.es	Consultar en: https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html

2. REQUISITOS PREVIOS

Conocer los contenidos fundamentales relativos al cálculo diferencial e integral de una y varias variables explicados en las asignaturas de Cálculo I y Cálculo II, y los correspondientes al Álgebra Lineal desarrollados en la asignatura de Álgebra.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La Ingeniería trata de aplicar el conocimiento científico al diseño y construcción de objetos, máquinas o "ingenios" que faciliten la vida de las personas y el progreso y avance de la humanidad. En un puesto central en el cuerpo de conocimiento científico que un ingeniero necesita para el desempeño solvente de su profesión se encuentran las matemáticas en el sentido en que sirven para modelar, analizar e interpretar e incluso predecir fenómenos físicos y naturales. En este sentido el principal lenguaje de la matemática para el modelado de los fenómenos físicos es el de las ecuaciones diferenciales. Introducir al alumno en el estudio de las ecuaciones diferenciales es el objetivo principal de esta asignatura. La asignatura está relacionada prácticamente con todas las demás del plan de estudios ya que las ecuaciones diferenciales se utilizan para modelar fenómenos en todos los campos de la física e ingeniería.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB02	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
CB03	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
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CEB01	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.
CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocer cómo se aproximan funciones y datos mediante desarrollos en series de potencias y de Fourier y sus aplicaciones.

Saber describir procesos relacionados con las materias de la ingeniería industrial mediante ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, resolverlas e interpretar resultados.

Ser capaz de expresarse correctamente de forma oral y escrita y, en particular, saber utilizar el lenguaje de las Matemáticas como la forma de expresar con precisión las cantidades y operaciones que aparecen en ingeniería industrial. Habituar al trabajo en equipo y comportarse respetuosamente.

Resultados adicionales

Utilizar, a nivel de usuario, algún paquete de software de cálculo matemático y de visualización de gráficos de funciones, para realizar los cálculos numéricos y simbólicos pertinentes.

Manejar correctamente la bibliografía y las fuentes de información disponibles para reforzar y ampliar conocimientos así como para ampliar la capacidad de plantear y resolver de modo matemático diversos problemas que puedan plantearse en términos de ecuaciones diferenciales.

Plantear de modo correcto problemas reales en formato de problema matemático. Desarrollar los problemas planteados argumentando científicamente los razonamientos y justificando las aproximaciones realizadas si las hubiera.

6. TEMARIO

Tema 1: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

Tema 1.1 Conceptos básicos. Problemas de valor inicial. Existencia y unicidad de soluciones.

Tema 1.2 Métodos elementales de integración.

Tema 2: Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.

Tema 2.1 Definición general. Existencia y unicidad de solución para un PVI.

Tema 2.2 Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. Método de variación de las constantes.

Tema 2.3 Ecuaciones lineales con coeficientes no constantes. Ecuación de Euler y ecuaciones con coeficientes analíticos.

Tema 3: Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

Tema 3.1 Teoría fundamental de sistemas de primer orden.

Tema 3.2 Resolución de sistemas lineales con coeficientes constantes.

Tema 4: Introducción a los métodos numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Tema 4.1 Conceptos básicos. Método de Euler y Método de Euler generalizado.

Tema 4.2 Métodos de Runge-Kutta.

Tema 5: Transformada de Laplace.

Tema 5.1 Definición y propiedades.

Tema 5.2 Transformada de la derivada y transformada de la integral.

Tema 5.3 Transformada inversa de Laplace.

Tema 5.4 Teorema de Convolución.

Tema 5.5 Aplicación de la transformada de Laplace a la resolución de ecuaciones diferenciales.

Tema 6: Series de Fourier.

Tema 6.1 Coeficientes de Fourier y serie de Fourier de una función periódica.

Tema 6.2 Convergencia de una serie de Fourier. Teorema de Dirichlet.

Tema 6.3 Problemas de Sturm-Liouville.

Tema 7: Ecuaciones en derivadas parciales.

Tema 7.1 Ecuaciones Lineales de segundo orden.

Tema 7.2 Problemas de valor inicial y de contorno.

Tema 7.3 Método de separación de variables.

Tema 7.4 Ecuación del calor, ecuación de ondas y ecuación de Laplace.

Tema 7.5 Aplicación de la transformada de Laplace a la resolución de un problema.

Tema 8: Transformada de Fourier.

Tema 8.1 Definición y propiedades.

Tema 8.2 Aplicación a la resolución de ecuaciones en derivadas parciales.

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Los contenidos de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CEB01 CG03 CT03	1.08	27	N	-	El profesor explicará aquellos aspectos del desarrollo teórico de cada tema que estime necesarios para que el alumno pueda trabajar posteriormente de forma autónoma. Además presentará ejemplos prácticos.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CEB01 CG04 CT03	0.64	16	N	-	Clases de problemas en el aula. El profesor, tras resolver algunos problemas tipo, se dedicará a resolver aquellos problemas de la

						colección de propuestos que los alumnos le pregunten.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Prácticas	CEB01 CG03 CG04 CT02 CT03	0.48	12	N	Se realizarán talleres de resolución de problemas en el aula de ordenadores utilizando el programa MATLAB.
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB02 CB03 CB04 CB05 CEB01 CG04 CT02 CT03	0.08	2	S N	Durante el periodo lectivo se realizarán dos pruebas de progreso sobre los temas 1,2,3,4,5 y 6 que liberarán la materia correspondiente. El resto de la materia, es decir los temas 7 y 8, se evaluarán en el examen final. La nota de una prueba de progreso no superada se podrá compensar con las notas del resto de pruebas de evaluación siempre que no sea inferior a 3.5. Si alguna de estas primeras pruebas de progreso no ha sido superada, y tampoco se puede compensar, se podrá recuperar en la prueba final. Si un alumno no ha superado ni compensado las dos pruebas deberá hacer la prueba final. Todas las pruebas consistirán en la respuesta a cuestiones teóricas y la resolución de problemas. El objetivo es fomentar el trabajo continuado y que el alumno pueda llegar al final de curso con una parte importante de la materia superada.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB02 CB03 CB04 CB05 CEB01 CG04 CT02 CT03	0.04	1	S S	Se realizará una prueba en el laboratorio utilizando el programa MATLAB, con ejercicios similares a los vistos en las clases de prácticas en aula de ordenadores. La nota mínima para que esta parte sea compensable será de 3 puntos.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB02 CB03 CB04 CB05 CEB01 CG04 CT02 CT03	0.08	2	S S	La prueba final consistirá en un examen con cuestiones teóricas y problemas de toda la asignatura y deberán hacerla todos los alumnos que no hayan realizado, o no hayan superado ni compensado las pruebas de progreso. Los alumnos que hayan realizado las pruebas de progreso, en la prueba final se examinarán de los temas 7 y 8. Además, si fuera el caso, podrán recuperar la prueba de progreso que les haya quedado pendiente o no compensable. También podrá realizar este examen el alumno que quiera optar a subir nota en la asignatura.
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB05 CEB01 CG03 CG04 CT03	3.6	90	N	El alumno debe trabajar de forma autónoma en la preparación de las pruebas de progreso y la prueba final. Deberá estudiar todos los conceptos teóricos y aplicarlos a la resolución de los problemas propuestos de cada tema, sin descuidar el uso de MATLAB para ello. Las dudas que pudieran surgir deberán resolverse, bien en las clases de problemas, bien acudiendo a las tutorías.
Total:			6	150		
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60			
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90			

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
			Se realizarán dos pruebas de progreso, cada una de ellas con un 30% de la nota, compensables entre sí, si la nota obtenida

Pruebas de progreso	60.00%	0.00%	es siempre mayor o igual que 3.5 sobre 10. Las dos son eliminatorias de materia y recuperables en la prueba final.
Prueba final	30.00%	90.00%	Se realizará un examen final de la asignatura para los alumnos de evaluación no continua con un peso del 90 %. Los alumnos que hayan optado por la evaluación continua, en esta prueba final se examinarán de los temas 7 y 8 con un 30% de la nota. También podrán recuperar una prueba de progreso y en ese caso tendrían un 60% de la nota.
Realización de actividades en aulas de ordenadores	10.00%	10.00%	Se realizará una prueba que consiste en la resolución de problemas utilizando el programa MATLAB. La nota mínima para que esta actividad sea compensable será de 3 puntos sobre 10.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Críterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Si PR es la nota media obtenida en las dos pruebas de progreso, PF es la nota obtenida en la prueba final, y ML la nota obtenida en la prueba de MATLAB, la nota final de la asignatura, NF, se calculará como sigue: $NF=0.6*PR+0.3*PF+0.1*ML$

Puntualizaciones:

Si un alumno ha suspendido una prueba de progreso la puede recuperar en el examen final, y la nota final NF de la asignatura se calculará como sigue:

$$NF=0.3*PR+0.6*PF+0.1*ML$$

Si un alumno no se presenta a alguna de las pruebas de progreso, sin que medie alguna causa justificada, se entenderá que opta por ser evaluado bajo el criterio de evaluación no continua.

En función de la nota media obtenida en las dos primeras pruebas de progreso, y dado que estas suman el 60% de la nota total, antes del periodo de exámenes ordinario el alumno de evaluación continua podrá optar por continuar con ese sistema de evaluación o bien cambiar a evaluación no continua.

Si ML es menor de 3 sobre 10, entonces NF no podrá ser superior a 4 y por lo tanto la asignatura estará suspensa.

Los contenidos, metodologías y sistemas de evaluación de la asignatura, podrán ser modificados, con autorización del vicerrectorado responsable de la docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

Evaluación no continua:

Si PF es la nota obtenida en la prueba final y ML la nota obtenida en la prueba de MATLAB, la nota final NF de la asignatura se calculará como sigue:

$$NF=0.9*PF+0.1*ML$$

Puntualizaciones:

Si ML es menor que 3 sobre 10, entonces NF no podrá ser superior a 4 y por lo tanto la asignatura estará suspensa.

Los contenidos, metodologías y sistemas de evaluación de la asignatura, podrán ser modificados, con autorización del vicerrectorado responsable de la docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se realizará una prueba final extraordinaria con contenidos teórico-prácticos (90% de la nota) y también una prueba extraordinaria de MATLAB (10 % de la nota). En esta convocatoria se guardarán las actividades formativas aprobadas o compensables en la convocatoria ordinaria. En el caso de que un alumno disponga de más de una nota en una actividad de evaluación concreta, se le calificará con el nota máxima.

Si la nota de MATLAB es menor de 3 sobre 10, entonces la nota final de la asignatura no podrá ser superior a 4 y por lo tanto la asignatura estará suspensa.

Los contenidos, metodologías y sistemas de evaluación de la asignatura, podrán ser modificados, con autorización del vicerrectorado responsable de la docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Se realizará una prueba final con contenidos teórico-prácticos y una prueba de MATLAB, siguiendo los mismos criterios de la evaluación no continua.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

No asignables a temas

Horas	Suma horas
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	12
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2

Comentarios generales sobre la planificación: Esta distribución temporal es orientativa y podrá ser modificada si las circunstancias particulares, surgidas durante el desarrollo del curso, así lo aconsejaren.

Tema 1 (de 8): Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8

Tema 2 (de 8): Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10

Tema 3 (de 8): Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	12

Tema 4 (de 8): Introducción a los métodos numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	5
Tema 5 (de 8): Transformada de Laplace.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15
Tema 6 (de 8): Series de Fourier.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15
Tema 7 (de 8): Ecuaciones en derivadas parciales.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15
Tema 8 (de 8): Transformada de Fourier.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	16
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	12
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	27
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Haberman, R.	Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno	Prentice- Hall		978-84-205-3534-0	2008	
Bellido, J.C; Donoso, A; Lajara, S.	Ecuaciones en derivadas parciales	Paraninfo		978-84-283-3016-9	2014	
Simmons, G. F.	Differential Equations with applications and historical notes, 3rd ED	Chapman & Hall		978-1-4987-0259-1	2017	
Simmons, G. F.	Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas	McGraw- Hill		84-481-0045-X		
Zill, D. G.	Ecuaciones diferenciales con aplicaciones al modelado.	Cengage Learning		978-970-830-055-1	2010	
Redheffer, R.	Differential Equations: Theory and Applications.	Jones & Barlett		978-086722007	1991	
García, A; López, A; Rodríguez, G. S; De la Villa, A.	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Clagsa		84-921847-7-9	2006	
Pérez García, V. M; Torres, P. J.	Problemas de ecuaciones diferenciales	Ariel		84-344-8037-9	2001	
Bellido, J.C; Donoso, A; Lajara, S.	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Paraninfo		978-84-283-3015-2	2014	
Bender, C.M; Orszag, S. A.	Advanced Mathematical Methods for Scientists and Engineers, 1st ED	Springer-Verlag		978-1-4419-3187-0	1999	
Burden, R. L; Freires, J. D; Burden A. M.	Numerical Analysis	Cengage Learning		978-1305253667	2016	
Pedregal, P.	Iniciación a las ecuaciones en derivadas parciales y al análisis de Fourier	Septem Ediciones		84-95687-07-0	2001	
San Martín, J; Tomeo, V; Uña, I.	Métodos matemáticos: ampliación de matemáticas para ciencias e ingeniería.	Paraninfo		978-8497329804	2015	
Straws, W. A.	Partial differential equations: an introduction, 2nd Ed	Wiley		978-0470-05456-7	2009	