UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura:	ECUACIONES DIFERENCIALES	**Código:**	38310
Tipología:	BáSICA	**Créditos ECTS:**	6
Grado:	345 - GRADO EN INGENIERÍA CIVIL Y TERRITORIAL	**Curso académico:**	2018-19
Centro:	603 - E.T.S. INGENIERIA DE CAMINOS DE C. REAL	**Grupo(s):**	20
Curso:	2	**Duración:**	Primer cuatrimestre
Lengua principal de impartición:	Español	**Segunda lengua:**	Inglés
Uso docente de otras lenguas:		**English Friendly:**	S
Página web:		**Bilingüe:**	N

Profesor: **GABRIEL FERNANDEZ CALVO** - Grupo(s): **20**				
Edificio/Despacho	**Departamento**	**Teléfono**	**Correo electrónico**	**Horario de tutoría**
Politecnico 2-D31	MATEMÁTICAS	6218	gabriel.fernandez@uclm.es	

Profesor: **ROSA EVA PRUNEDA GONZALEZ** - Grupo(s): **20**				
Edificio/Despacho	**Departamento**	**Teléfono**	**Correo electrónico**	**Horario de tutoría**
Politecnico 2-D33	MATEMÁTICAS	3292	rosa.pruneda@uclm.es	

2. REQUISITOS PREVIOS

Se estudian técnicas para resolver problemas que se modelizan mediante Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y en Derivadas Parciales. Se parte de los conceptos adquiridos en Instrumentos Matemáticos I y los que paralelamente se aprenden en las asignaturas de Instrumentos Matemáticos II y Herramientas Matemático-Informáticas para la Ingeniería.

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

Esta asignatura proporciona al alumno las competencias necesarias para afrontar y resolver los problemas que un graduado puede encontrar en su trabajo, relacionados principalmente con la resolución de ecuaciones diferenciales. Las diferentes técnicas y conceptos estudiados tienen aplicación directa en numerosas áreas de la Ingeniería Civil y serán de utilidad en el Cálculo de Estructuras, Geotecnia, Hidráulica ó Ingeniería Marítima y Costera. Se abordarán aplicaciones concretas tales como la deformación de vigas, pandeo, ecuación de consolidación del terreno ó la ecuación de ondas en ingeniería marítima y que se modelizan mediante ecuaciones diferenciales tanto ordinarias como en derivadas parciales.

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

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CE01	Capacidad para aplicar sus conocimientos en la resolución práctica de problemas de ingeniería civil, con capacidad para el análisis y la definición del problema, la propuesta de alternativas y su evaluación crítica, eligiendo la solución óptima con argumentos técnicos y con capacidad de su defensa frente a terceros.
CE02	Capacidad para ampliar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio. Capacidad de autoaprendizaje, para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CE04	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.
CE06	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
CG01	Conocimientos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

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 civil 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 civil. Habituarse al trabajo en equipo y comportarse respetuosamente.

Utilizar herramientas matemáticas e informáticas para plantear y resolver problemas de ingeniería civil.

Conocer las principales aproximaciones para la resolución mediante métodos numéricos, utilizar a nivel de usuario algunos paquetes de software de estadística, tratamiento de datos, cálculo matemático y visualización, plantear algoritmos y programar mediante un lenguaje de programación de alto nivel, visualizar funciones, figuras geométricas y datos, diseñar experimentos, analizar datos e interpretar resultados.

6. TEMARIO

Tema 1: INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS: Ecuaciones diferenciales ordinarias. Orden y Grado. Ecuaciones diferenciales lineales. Notación. Definición de solución. Soluciones particulares y generales. Problemas de valor inicial. Problemas de valor límite.

Clasificación de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Forma ordinaria y forma diferencial. Clasificación de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

Tema 2: ECUACIONES DIFERENCIALES SEPARABLES DE PRIMER ORDEN: Solución general. Problemas de valor inicial. Ecuaciones diferenciales homogéneas de primer orden.

Tema 3: ECUACIONES DIFERENCIALES EXACTAS DE PRIMER ORDEN: Definición. Método de solución. Factores de integración. Definición. Solución utilizando un factor de integración. Método para hallar un factor de integración.

Tema 4: ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER ORDEN: Factor de integración. Método de solución. Aplicaciones. Problemas de enfriamiento. Problemas de crecimiento y decrecimiento. Caída de cuerpos con resistencia del aire. Problemas de diluciones. Circuitos eléctricos. Trayectorias ortogonales.

Tema 5: ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE ORDEN n CON COEFICIENTES CONSTANTES: La ecuación característica. Solución en términos de las raíces características. Método de los coeficientes indeterminados. Forma simple del método. Modificaciones. Generalizaciones. Limitaciones de este método. Variación de parámetros. Alcance del método. Problemas de valor inicial. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de segundo orden con coeficientes constantes.

Tema 6: ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES CON COEFICIENTES CONSTANTES: Introducción. Funciones analíticas. Puntos ordinarios y puntos singulares. Soluciones por series de potencias alrededor de un punto ordinario. Método para ecuaciones homogéneas. Método para ecuaciones no homogéneas.

Tema 7: SOLUCIONES DE SISTEMAS LINEALES CON COEFICIENTES CONSTANTES: Introducción. Solución del problema del valor inicial. Comparación de los métodos de solución. Reducción de las ecuaciones diferenciales lineales a un sistema de primer orden.

Tema 8: MÉTODOS NUMÉRICOS PARA EDOs: Introducción y motivación. Discretización de EDOs de valores iniciales. Método de Euler. Método de Heun. Orden de un método numérico. Métodos de Runge-Kutta. Resolución numérica de sistemas de EDOs. Problemas de valores de contorno: Método de disparo. Uso de MATLAB para resolver numéricamente EDOs.

Tema 9: PROBLEMAS DE STURM-LIOUVILLE: Definición. Propiedades de estos problemas. Desarrollos en series de Fourier.

Tema 10: SISTEMAS FÍSICOS Y ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES: La Ecuación en derivadas parciales. Concepto del modelo. Formulación del problema. Solución del problema. Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales. Problemas de segundo orden. Reducción a formas canónicas.

Tema 11: PROBLEMAS PARABÓLICOS. ECUACIÓN DE DIFUSIÓN: Problemas de difusión: Ecuación del calor. Condiciones de contorno. Derivación de la ecuación del calor. Separación de variables. Transformación de condiciones de contorno no homogéneas en homogéneas. Problemas no homogéneos.

Tema 12: PROBLEMAS HIPERBÓLICOS. ECUACIÓN DE ONDAS: La ecuación de onda en una dimensión. Solución de D'Alembert. Condiciones de contorno asociadas con la ecuación de onda. Cuerda finita vibrando. Separación de variables.

Tema 13: PROBLEMAS ELÍPTICOS. ECUACIÓN DE LAPLACE: El laplaciano. Naturaleza de los problemas con condiciones de contorno. Problemas de Dirichlet.

Tema 14: MÉTODOS NUMÉRICOS PARA EDPs: Método de las diferencias finitas aplicado a las ecuaciones del calor, ondas y de Laplace. Uso de MATLAB para resolver numéricamente EDPs.

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Rec	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CE01 CE02 CE04 CE06 CG01	0.8	20	S	N	S	Las lecciones magistrales se complementarán con la resolución de ejercicios y se valorará la participación en clase del alumno.
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CE01 CE02 CG01	0.2	5	S	N	S	En las tutorías se resolverán dudas particulares de los alumnos tanto respecto a las cuestiones teóricas como prácticas.
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CE01 CE02 CG01	0.2	5	S	S	S	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	CE01 CE02 CE04 CE06 CG01	3	75	S	N	S	
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CE01 CE02 CE04 CE06 CG01	0.6	15	S	N	S	
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CE01 CE02 CE04 CE06 CG01	0.4	10	S	N	S	
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CE01 CE02 CE04 CE06 CG01	0.6	15	S	N	S	
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CE01 CE02 CG01	0.2	5	S	S	S	
		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
Rec: Actividad formativa recuperable

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

	Valoraciones		
Sistema de evaluación	**Estudiante presencial**	**Estud. semipres.**	**Descripción**
Pruebas de progreso	40.00%	0.00%	
Prueba final	60.00%	0.00%	

Total:	**100.00%**	**0.00%**	

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Los temas 1 a 7 (parcial 1) y 9 a 13 (parcial 2) de Métodos Analíticos se evalúan mediante la realización de 2 exámenes parciales (60%) y pruebas de progreso (40%). En los exámenes se requiere una nota mínima de 4 sobre 10. Cada parcial se supera obteniendo como mínimo un 5. Si un parcial es superado se libera para la convocatoria Ordinaria. La nota final de esta parte es la media de los dos parciales. Las pruebas de progreso se pueden recuperar en la convocatoria Ordinaria asignándoles la nota sacada en el examen.

Los temas 8 y 14 (Métodos Numéricos) se evalúan exclusivamente mediante una práctica OBLIGATORIA cada uno (60%) y una prueba final (40%), la cual se realizará en las fechas de los exámenes ordinario/extraordinario. La no realización de las prácticas OBLIGATORIAS supondrá automáticamente la no superación de la asignatura.

La calificación final de la asignatura se compone de la nota de los Métodos Analíticos (80%) y de los Métodos Numéricos (20%).

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Los mismos criterios que se aplican en la convocatoria ordinaria y se pueden recuperar las pruebas de progreso correspondientes a los temas 1 a 7 y 9 a 13 asignándoles la nota obtenida en la parte correspondiente de la prueba final.

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

No asignables a temas

Horas	**Suma horas**
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	8
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5

Tema 1 (de 14): INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS: Ecuaciones diferenciales ordinarias. Orden y Grado. Ecuaciones diferenciales lineales. Notación. Definición de solución. Soluciones particulares y generales. Problemas de valor inicial. Problemas de valor límite. Clasificación de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Forma ordinaria y forma diferencial. Clasificación de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	1

Tema 2 (de 14): ECUACIONES DIFERENCIALES SEPARABLES DE PRIMER ORDEN: Solución general. Problemas de valor inicial. Ecuaciones diferenciales homogéneas de primer orden.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6

Tema 3 (de 14): ECUACIONES DIFERENCIALES EXACTAS DE PRIMER ORDEN: Definición. Método de solución. Factores de integración. Definición. Solución utilizando un factor de integración. Método para hallar un factor de integración.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1

Tema 4 (de 14): ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER ORDEN: Factor de integración. Método de solución. Aplicaciones. Problemas de enfriamiento. Problemas de crecimiento y decrecimiento. Caída de cuerpos con resistencia del aire. Problemas de diluciones. Circuitos eléctricos. Trayectorias ortogonales.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.25
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1

Tema 5 (de 14): ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE ORDEN n CON COEFICIENTES CONSTANTES: La ecuación característica. Solución en términos de las raíces características. Método de los coeficientes indeterminados. Forma simple del método. Modificaciones. Generalizaciones. Limitaciones de este método. Variación de parámetros. Alcance del método. Problemas de valor inicial. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de segundo orden con coeficientes constantes.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.25
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	7
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2

Tema 6 (de 14): ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES CON COEFICIENTES CONSTANTES: Introducción. Funciones analíticas. Puntos ordinarios y puntos singulares. Soluciones por series de potencias alrededor de un punto ordinario. Método para ecuaciones homogéneas. Método para ecuaciones no homogéneas.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1

Tema 7 (de 14): SOLUCIONES DE SISTEMAS LINEALES CON COEFICIENTES CONSTANTES: Introducción. Solución del problema del valor inicial. Comparación de los métodos de solución. Reducción de las ecuaciones diferenciales lineales a un sistema de primer orden.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	7
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Tema 8 (de 14): MÉTODOS NUMÉRICOS PARA EDOs: Introducción y motivación. Discretización de EDOs de valores iniciales. Método de Euler. Método de Heun. Orden de un método numérico. Métodos de Runge-Kutta. Resolución numérica de sistemas de EDOs. Problemas de valores de contorno: Método de disparo. Uso de MATLAB para resolver numéricamente EDOs.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Tema 9 (de 14): PROBLEMAS DE STURM-LIOUVILLE: Definición. Propiedades de estos problemas. Desarrollos en series de Fourier.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Tema 10 (de 14): SISTEMAS FÍSICOS Y ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES: La Ecuación en derivadas parciales. Concepto del modelo. Formulación del problema. Solución del problema. Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales. Problemas de segundo orden. Reducción a formas canónicas.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Tema 11 (de 14): PROBLEMAS PARABÓLICOS. ECUACIÓN DE DIFUSIÓN: Problemas de difusión: Ecuación del calor. Condiciones de contorno. Derivación de la ecuación del calor. Separación de variables. Transformación de condiciones de contorno no homogéneas en homogéneas. Problemas no homogéneos.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	3
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Tema 12 (de 14): PROBLEMAS HIPERBÓLICOS. ECUACIÓN DE ONDAS: La ecuación de onda en una dimensión. Solución de D'Alembert. Condiciones de contorno asociadas con la ecuación de onda. Cuerda finita vibrando. Separación de variables.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Tema 13 (de 14): PROBLEMAS ELÍPTICOS. ECUACIÓN DE LAPLACE: El laplaciano. Naturaleza de los problemas con condiciones de contorno. Problemas de Dirichlet.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Tema 14 (de 14): MÉTODOS NUMÉRICOS PARA EDPs: Método de las diferencias finitas aplicado a las ecuaciones del calor, ondas y de Laplace. Uso de MATLAB para resolver numéricamente EDPs.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	8
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Actividad global	
Actividades formativas	**Suma horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	20
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	70
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	20
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	10

Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	15
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
Total horas:	150

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
AYRES, F	Ecuaciones Diferenciales	McGraw-Hill.				
BOYCE, W.E., DIRPIMA, R.C	Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems	John Wiley and Sons.				
BRONSON, R.	Ecuaciones Diferenciales	McGraw-Hill.				
CAMPBELL, S.L., HABERMAN, R.	Introducción a las Ecuaciones Diferenciales	McGraw-Hill.				
CHAPRA, S.C., CANALE, R.P.	Métodos Numéricos para Ingenieros, 5a edición	McGraw-Hill.				
FARLOW, S.J.	Partial Differential Equations for Scientists and Engineers	Dover				
SIMMONS, F	Ecuaciones Diferenciales	McGraw-Hill.				
ZILL, D.G.	Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado	International Thomson Editors				