

Sistemas de Cálculo Simbólico

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Sistemas de Cálculo Simbólico
Materia	M15 - Optativa
Departamento responsable	Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información
Créditos ECTS	4,5
Carácter	Optativo
Titulación	Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Curso	Segundo
Especialidad	No aplica

Curso académico	2014-2015
Semestre en que se imparte	Primero
Idioma en que se imparte	Español
Página Web	http://

2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Jesús C. Abderramán Marrero (Coordinador)	A-317	jc.abderraman@upm.es
Francisco Ballesteros Olmo	A-310	francisco.ballesteros@upm.es
José Miguel Goñi Menoyo	A-205	josemiguel.goni@upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	N/A
Otros resultados de aprendizaje necesarios	N/A

4.Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG1-13	Todas las asignaturas del Plan de Estudios contribuyen en mayor o menor medida a la consecución de las competencias generales del perfil de egreso.	2
CEB1	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	3
CECT1	Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación	1
CECT2	Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.	1
CECT3	Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica	1

LEYENDA: Nivel de contribución 1: Básico
 Nivel de contribución 2: Medio
 Nivel de contribución 3: Avanzado



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Conocer y manejar la aplicación informática Maple para el intercambio de datos y la realización de cálculos habituales en física e ingeniería	CG1, CG2, CG8, CEB1, CECT1, CECT1	3
RA2	Explotar las capacidades gráficas de Maple en la presentación de resultados	CG1, CG2, CG8, CEB1, CECT1	3
RA3	Ser capaz de analizar, estructurar y codificar soluciones a los problemas planteados en la asignatura	CG1, CG2, CEB1, CECT1, CECT3	2
RA4	Reforzar y verificar autónoma y prácticamente los aspectos teóricos de los contenidos matemáticos necesarios en física e ingeniería	CG1, CG2, CG8, CEB1, CECT1	2
RA5	Calcular y aplicar los conceptos del cálculo diferencial e integral al estudio de funciones	CG1, CG2, CG8, CEB1, CECT1	3
RA6	Adquirir el concepto, marco y métodos de aproximación de funciones	CG1, CEB1, CECT1, CECT3	2
RA7	Ser capaz de exponer de forma clara, lógica y comprensible las etapas seguidas en la búsqueda y resolución de problemas	CG1, CG2, CG8, CG14, CEB1,	2

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo
Nivel de adquisición 2: Comprensión/Aplicación
Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Realización

5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Saber navegar dentro de Maple a través de hojas de trabajo, páginas de ayuda y hojas ejemplo	RA1
I2	Manejar asignaciones y verificaciones	RA1
I3	Realizar cálculos exactos y aproximados	RA1
I4	Adquirir habilidad en el manejo de conjuntos, listas y spreadsheets, así como en las operaciones con ellos	RA1
I5	Construir funciones	RA1
I6	Representar funciones en forma explícita, paramétrica e implícita en 2D y 3D	RA1, RA2
I7	Calcular derivadas de todo tipo de funciones	RA1, RA4, RA5
I8	Obtener el polinomio de Taylor de una función	RA1, RA2, RA4, RA5, RA6
I9	Determinar extremos de una función y localizarlos en su gráfica	RA2, RA4, RA5
I10	Calcular primitivas e integrales definidas de funciones y analizar y comentar los resultados	RA1, RA4, RA5
I11	Asociar el concepto de integral de Riemann mediante la animación de área rectangular	RA1, RA2, RA4, RA5
I12	Hallar el polinomio interpolador de un conjunto de valores	RA1, RA2, RA6
I13	Calcular longitudes, áreas y volúmenes y usar los teoremas integrales del cálculo vectorial	RA1, RA2, RA4, RA5, RA6



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I14	Revisar los métodos de descripción de sistemas de ecuaciones lineales	RA1, RA4
I15	Realizar operaciones con matrices	RA1, RA4
I16	Resolver sistemas de ecuaciones lineales e interpretar los resultados	RA1, RA2, RA4
I17	Calcular raíces de ecuaciones no lineales	RA1
I18	Representar las raíces de una ecuación en el plano complejo	RA1, RA2, RA4
I19	Construir algoritmos de localización de raíces y medir su velocidad de convergencia	RA1
I20	Escribir el código Maple para resolver problemas de ingeniería	RA1, RA2, RA3, RA7

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Asistencia y participación en clase	Curso completo	Laboratorio	5%
Entrega de actividades I	6ª semana	Laboratorio	30%
Entrega de actividades II	10ª semana	Laboratorio	30%
Presentación oral de trabajo final en grupo	14ª semana	Laboratorio	10%
Entrega de trabajo final	16ª semana	Laboratorio	25%
			Total: 100%



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los alumnos serán calificados por el trabajo realizado en las actividades de evaluación continua. En caso de no seguir el procedimiento de evaluación continua, la calificación será la correspondiente al examen final, presencial e informático, que se realizará en el laboratorio el día señalado por la Subdirección-Jefatura de Estudios.

La metodología a seguir es una metodología activa basada en la resolución de problemas, que son presentados mediante un conjunto numeroso de apartados y que guían progresivamente a la solución, acompañando a este esquema los comandos Maple necesarios para su solución. Otra característica importante de la metodología es fomentar el intercambio de opiniones entre los grupos.

Esta metodología es complementada con exposiciones teóricas de los aspectos matemáticos de las actividades a desarrollar.

La actividad presencial en el laboratorio es un requisito exigido para seguir el método de evaluación continua, el cual se considera cumplido si se asiste, al menos, al 90% de las sesiones.

Las actividades a entregar estarán constituidas por varios ejercicios, seleccionados entre los incluidos en el material docente empleado; por otro lado, el trabajo final versará sobre una aplicación a la ingeniería de los contenidos matemáticos desarrollados y su formato será el de un pequeño proyecto con su memoria.

Los ejercicios se entregarán en soporte electrónico por los grupos de 2 alumnos, salvo el trabajo final que habrá de presentarse tanto en soporte electrónico como en papel. Los grupos para esta última actividad serán de mayor tamaño (4 a 6 alumnos).

Los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante evaluación continua, serán evaluados mediante un único examen final que será calificado sobre 10 puntos y que se celebrará en la fecha que apruebe la Junta de Escuela.



6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Introducción a Maple	1.1 Los sistemas de cálculo simbólico	I1
	1.2 La hoja de trabajo (worksheet): Barras y menús	I1
	1.3 Texto, sentencias y resultados: prompt y control de la información	I1
	1.4 Maple: sintaxis, packages y tutoriales	I1, I5
	1.5 Valores exactos y aproximados. Expresiones y funciones	I1, I3, I5
	1.6 Capacidades gráficas: Comandos de dibujo y opciones	I1, I6
Tema 2: Cálculo diferencial e integral	2.1 Construcción de funciones y representación gráfica	I5, I6
	2.2 Cálculo de derivadas de orden k y de la función derivada. Funciones clase k	I7, I8
	2.3 Optimización: Cálculo de extremos	I9
	2.4 Cálculo de primitivas: enumeración, descripción y comprobación de métodos clásicos	I10
	2.5 Construcción algorítmica de las sumas de Riemann: casos predefinido y propio	I11
	2.6 El problema de la interpolación. Tipos de interpolación	I12
	2.7 Cálculo numérico de derivadas e integrales	I2, I7, I12
	2.8 Aplicación de la integral al cálculo de longitudes, áreas, volúmenes	I13



CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Resolución de ecuaciones algebraicas	3.1 Sistemas lineales de ecuaciones algebraicas: ecuaciones, matriz y vector de datos.	I14, I15
	3.2 Constructores de matrices y tipos usuales	I15
	3.3 Cálculo matricial: suma, producto, determinante, transpuesta e inversa.	I15
	3.4 Aplicaciones lineales y resolución de sistemas: rango, núcleo e interpretaciones algebraica, geométrica y gráfica	I14, I15
	3.5 Ecuaciones no lineales: raíces reales y complejas.	I14,I15
	3.6 Métodos de aproximación de raíces reales: bisección, regula falsi, punto fijo y Newton-Raphson	I3, I19
	3.7 Orden de convergencia	I13
Aplicaciones	Elaborar un pequeño proyecto de problemas del campo de la telecomunicación, cuya parte de resultados debe realizarse en Maple	I1 a I20

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

CLASES DE TEORIA	Previamente a cada período de actividades, el alumno dispondrá del material docente, consistente en la propuesta de realización de ejercicios estructurados en hojas, en los que se abordan los elementos de las herramientas de cálculo simbólico y los conceptos que un alumno de ingeniería debe tener sobre cálculo diferencial e integral. Según las circunstancias, el profesor dedicará alguna sesión magistral a la explicación teórica del tema o al enfoque y a la forma de abordar la actividad.
SEMINARIOS-TALLERES	El alumno desarrollará en Maple las actividades propuestas, interactuando intragrupo y/o con otros grupos próximos espacialmente.
TRABAJO AUTÓNOMO	El alumno adquirirá los conocimientos teóricos necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas y deberá hacer ensayos simples de los comandos necesarios para aprender su sintaxis y alcance.
TRABAJO EN GRUPO	La manera más recomendable de llevar a cabo un aprendizaje, al menos en alguna fase del mismo, es la de trabajar en grupo, que en esta asignatura tiene carácter obligatorio.
TUTORÍAS	Se realizarán según la normativa vigente. Los alumnos que lo deseen se dirigirán al profesor responsable de su grupo para concretar fecha y lugar para la realización de la tutoría.
METODOLOGÍAS	En el desarrollo del curso se empleará una metodología activa –tanto desde el punto de vista matemático como informático-- de resolución de ejercicios mediante un amplio conjunto de acciones guiadas y ordenadas, que conducen a la solución paso a paso. Excepcionalmente, se hará uso de la lección magistral para desarrollar o incidir sobre algunos contenidos teóricos en los que el alumno requiera mejorar su nivel de conocimientos o aprender por ser nuevos.

8. Recursos didácticos

BIBLIOGRAFÍA	[1] <i>Sistemas de Cálculo Simbólico</i> , Departamento de Matemática Aplicada, Publicación docente interna, 2011
	[2] M.L. Abell, J.P. Braselton. <i>Maple By Example</i> . Academic Press, San Diego, CA, 2005. (C7310 ABE MAP)
	[3] J. Amillo; F. Ballesteros; R. Guadalupe; L. Martín. <i>Cálculo: Teoría, Problemas y Sistemas de Computación</i> . Mc-Graw Hill, Madrid, 1996. (517 CAL CON)
	[4] F. Garvan. <i>The MAPLE Book</i> . Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL, 2001. (C7310 GAR MAP)
	[5] G. Hammerlin; K.H. Hormann. <i>Numerical Mathematics</i> . Springer-Verlag, New York, 1991. (519.6 HAM NUM)
	[6] A. Heck. <i>Introduction to Maple</i> . Springer, N.York, 2003. (C7310 HEC INT)
	[7] http://www.addlink.es
	[8] H. Kopka; P.W. Daly. <i>A Guide to LATEX Document Preparation for Beginners and Advanced Users</i> . Addison-Wesley, Wokingham, 1999. (C7230 KOP GUI)
	[9] S. Lynch. <i>Dynamical systems with applications using MAPLE</i> . Birkhäuser, Boston, 2001. (C7310 LYN DYN)
	[10] D. Richards. <i>Advanced Mathematical Methods with Maple</i> . Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2001. (C7310 RIC ADV)
	[11] Bibliografía complementaria ad hoc para el tema de Aplicaciones
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura (http://)
	Sitio Moodle de la asignatura (http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=2398)
EQUIPAMIENTO	Aula A-301.1 (Laboratorio Docente del Departamento de Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información)
	Aula A-0.35 (Sala informática Hewlett-Packard)
	Sala de trabajo en grupo



9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (6 horas)	•	- El entorno Maple (núcleo, packages, barra de herramientas, hojas de ayuda, menús contextuales) 3 horas	- Estudio personal y sesiones interactivas 1,5horas	- Realización de ejercicios 1,5horas	•	•
Semana 2 (7horas)	•	- Conjuntos, listas, spreadsheets, expresiones y funciones 3 horas	- Estudio personal y sesiones interactivas 2horas	- Realización de ejercicios 2horas	•	•
Semana 3 (7 horas)	•	- Representación de funciones en forma explícita, implícita y paramétrica 3 horas	- Estudio personal y sesiones interactivas 2 horas	- Realización de ejercicios 2 horas	•	•
Semana 4 (7 horas)	•	- Derivación y polinomio de Taylor 3 horas	- Estudio personal y sesiones interactivas 2horas	- Realización de ejercicios 2 horas	•	•
Semana 5 (8horas)	•	- Métodos de cálculo de primitivas y verificación. Sumas de Riemann 3 horas	- Estudio personal y realización de actividades 2horas	- Realización de ejercicios 3horas	•	•



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 6 (8horas)	•	- Interpolación y cálculo del polinomio interpolador 3 horas	- Estudio personal y realización de actividades 2 horas	- Realización de ejercicios 3horas	Entrega de actividades I	•
Semana 7 (7horas)	•	- Cálculo matricial 3 horas	- Estudio personal y sesiones interactivas 2 horas	- Realización de ejercicios 2horas	•	•
Semana 8 (7 horas)	•	- Resolución de sistemas ecuaciones lineales 3 horas	- Estudio personal y sesiones interactivas 2 horas	- Realización de ejercicios 2horas	•	•
Semana 9 (8horas)	•	- Ecuaciones no lineales: raíces reales y complejas, exactas y aproximadas 3 horas	- Estudio personal y realización de actividades 2 horas	- Realización de ejercicios 3 horas	•	•
Semana 10 (8horas)	•	- Cálculo integral multidimensional 3 horas	- Estudio personal y realización de actividades 2 horas	- Realización de ejercicios 3horas	Entrega de actividades II	•
Semana11 (8horas)	•	- Definición del proyecto 3 horas	- Estudio personal 5 horas	•	•	•
Semana 12 (7horas)	•	- Realización de cálculos 3 horas	- Estudio personal 3 horas	- Planteamiento del proyecto y definición de módulos 1 hora	•	•



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 13 (8 horas)	•	- Realización de cálculos 3 horas	- Estudio personal 3 horas	- Desarrollo y elaboración de memoria 2 horas	•	•
Semana 14 (8 horas)	•	- Presentación oral 3 horas	•	- Desarrollo y elaboración de memoria 5 horas	• Presentación oral	•
Semana 15 (8 horas)	•	- Realización de cálculos 3 horas	•	- Desarrollo y elaboración de memoria 5 horas	•	•
Semana 16 (9,5 horas)	•	- Conexión en red y entrega de ficheros 1,5 horas	•	- Revisión y puesta en común del proyecto 8 horas	• Entrega de Trabajo Final	•

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno; con ello, el alumno dedica un total de 121,5 horas.

