



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000080 - Sistemas de Calculo Simbolico**

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000080 - Sistemas de Calculo Simbolico
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Lorenzo Javier Martin Garcia	A-307	lorenzojavier.martin@upm.es	Sin horario. Se indicarán en la plataforma Moodle.
Francisco Ballesteros Olmo (Coordinador/a)	A-310	francisco.ballesteros@upm.es	Sin horario. Se indicarán en la plataforma Moodle.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- N/A

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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

CECT3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica

CG2 - 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

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA488 - 5 - Calcular y aplicar los conceptos del cálculo diferencial e integral al estudio de funciones

RA487 - 4 - Reforzar y verificar autónoma y prácticamente los aspectos teóricos de los contenidos matemáticos necesitados en física e ingeniería

RA490 - 7 - Ser capaz de exponer de forma clara, lógica y comprensible las etapas seguidas en la búsqueda y resolución de problemas

RA485 - 2 - Explotar las capacidades gráficas de Maple en la presentación de resultados

RA486 - 3 - Ser capaz de analizar, estructurar y codificar soluciones a los problemas planteados en la asignatura

RA489 - 6 - Adquirir el concepto, marco y métodos de aproximación de funciones

RA484 - 1 - Conocer y manejar la aplicación informática Maple para el intercambio de datos y la realización de cálculos habituales en física e ingeniería

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Sistemas de Cálculo Simbólico (SCAS) introduce al alumno en el uso de paquetes informáticos, en particular el software Maple, para el análisis y resolución de problemas relacionados con la Ciencia e Ingeniería, usando métodos computacionales, tanto simbólicos como numéricos, poniendo énfasis en su aplicación a problemas matemáticos típicos en las telecomunicaciones.

La asignatura es totalmente práctica y se basa en el auto-aprendizaje, con el apoyo del equipo docente, y el trabajo en grupo. Todas las sesiones formativas se realizan en los laboratorios del departamento de Matemática Aplicada a las TIC en la ETSIT.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Introducción a Maple
  - 1.1. Los sistemas de cálculo simbólico
  - 1.2. La hoja de trabajo (worksheet): Barras y menús
  - 1.3. Texto, sentencias y resultados: prompt y control de la información
  - 1.4. Maple: sintaxis, packages y tutoriales
  - 1.5. Valores exactos y aproximados. Expresiones y funciones
  - 1.6. Capacidades gráficas: Comandos de dibujo y opciones
2. Cálculo diferencial e integral
  - 2.1. Construcción de funciones y representación gráfica
  - 2.2. Cálculo de derivadas de orden  $k$  y de la función derivada. Funciones clase  $k$
  - 2.3. Optimización: Cálculo de extremos
  - 2.4. Cálculo de primitivas: enumeración, descripción y comprobación de métodos clásicos
  - 2.5. Construcción algorítmica de las sumas de Riemann: casos predefinido y propio
  - 2.6. El problema de la interpolación. Tipos de interpolación
  - 2.7. Cálculo numérico de derivadas e integrales
  - 2.8. Aplicación de la integral al cálculo de longitudes, áreas, volúmenes
3. Resolución de ecuaciones algebraicas
  - 3.1. Sistemas lineales de ecuaciones algebraicas: ecuaciones, matriz y vector de datos
  - 3.2. Constructores de matrices y tipos usuales
  - 3.3. Cálculo matricial: suma, producto, determinante, transpuesta e inversa
  - 3.4. Aplicaciones lineales y resolución de sistemas: rango, núcleo e interpretaciones algebraica, geométrica y gráfica
  - 3.5. Ecuaciones no lineales: raíces reales y complejas
  - 3.6. Métodos de aproximación de raíces reales: bisección, regla falsi, punto fijo y Newton-Raphson
  - 3.7. Orden de convergencia
4. Aplicaciones
  - 4.1. Proyecto sobre problemas del campo de la telecomunicación con codificación Maple

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1		El entorno Maple (núcleo, packages, barra de herramientas, hojas de ayuda, menús contextuales) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2		Conjuntos, listas, spreadsheets, expresiones y funciones Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3		Representación de funciones en forma explícita, implícita y paramétrica Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4		Derivación e integración (polinomio de Taylor, sumas de Riemann y cálculo de primitivas) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5		Interpolación: polinomio interpolador y splines Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6		Cálculo matricial: resolución de sistemas de ecuaciones lineales Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de actividades I TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:30
7		Ecuaciones no lineales: raíces reales y complejas, exactas y aproximadas Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		Cálculo integral multidimensional: Aplicaciones Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

9		<b>Definición del proyecto</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
10		<b>Realización de cálculos</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>Preparación y orientaciones metodológicas para el trabajo y/o examen final .</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>Entrega de actividades II</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:30
11		<b>Realización de cálculos</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
12		<b>Presentación oral</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Presentación oral de trabajo final</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 01:30
13		<b>Realización de cálculos</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>Realización de cálculos</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		<b>Conexión en red y entrega de ficheros</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Entrega de Trabajo Final</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00
16				<b>Examen final</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Entrega de actividades I	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:30	30%	0 / 10	CG7 CEB1
10	Entrega de actividades II	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:30	35%	0 / 10	CG7 CECT3 CEB1
12	Presentación oral de trabajo final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:30	10%	0 / 10	CG7 CG8 CG4 CECT3 CG2 CG5 CEB1
15	Entrega de Trabajo Final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	25%	0 / 10	CG7 CG8 CECT3 CG2 CG5 CEB1

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG7 CG8 CG4 CECT3 CG2 CG5 CEB1

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
La convocatoria extraordinaria tendrá el mismo formato que la evaluación 'sólo prueba final' de la convocatoria ordinaria.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG7 CG8 CG4 CECT3 CG2 CG5 CEB1

### 7.2. Criterios de evaluación

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 considerará satisfecho 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 podrán ser de diferente tamaño (1 a 4 alumnos).

Los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante evaluación continua, serán evaluados mediante un único examen final que será calificado sobre 6,5 puntos, que se celebrará en la fecha que apruebe la Junta de Escuela, y la entrega de un trabajo final que será calificado con 3,5 puntos. El trabajo final será entregado en formato electrónico y en versión papel y presentado oralmente y en grupo, de uno o varios alumnos. Este método de evaluación será también el seguido en la convocatoria extraordinaria.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sistemas de Cálculo Simbólico, Departamento de Matemática Aplicada, Publicación docente interna, 2017	Otros	Material docente de la asignatura.
M.L. Abell, J.P. Braselton. Maple By Example. Academic Press, San Diego, CA, 2005. (C7310 ABE MAP)	Bibliografía	
J. Amillo; F. Ballesteros; R. Guadalupe; L. Martín. Cálculo: Teoría, Problemas y Sistemas de Computación. Mc-Graw Hill, Madrid, 1996. (517 CAL CON)	Bibliografía	
F. Garvan. The MAPLE Book. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL, 2001. (C7310 GAR MAP)	Bibliografía	
G. Hammerlin; K.H. Hormann. Numerical Mathematics. Springer-Verlag, New York, 1991. (519.6 HAM NUM)	Bibliografía	
A. Heck. Introduction to Maple. Springer, N.York, 2003. (C7310 HEC INT)	Bibliografía	

<a href="http://www.addlink.es">http://www.addlink.es</a>	Recursos web	Página web relacionada con Maple y sus aplicaciones.
H. Kopka; P.W. Daly. A Guide to LATEX Document Preparation for Beginners and Advanced Users. Addison-Wesley, Wokingham, 1999. (C7230 KOP GUI)	Bibliografía	
S. Lynch. Dynamical systems with applications using MAPLE. BirkhÅauser, Boston, 2001. (C7310 LYN DYN)	Bibliografía	
D. Richards. Advanced Mathematical Methods with Maple. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2001. (C7310 RIC ADV)	Bibliografía	
<a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recursos web	Página Moodle de la asignatura
Bibliografía complementaria ad hoc	Bibliografía	Bibliografía complementaria para las aplicaciones
Aula A-301.1 (Laboratorio Docente del Departamento de Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)	Equipamiento	Laboratorio de Matemáticas
Biblioteca de la ETSIT	Equipamiento	Para consulta y trabajo individual.
Aula A.301.1	Equipamiento	Aula para trabajo en grupo.