



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

**95000501 - Cálculo**

PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000501 - Cálculo
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Alberto Portal Ruiz (Coordinador/a)	A-318	alberto.portal@upm.es	Sin horario.

\* 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 y Sistemas de Datos no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Se recomienda al alumno repasar los conocimientos adquiridos en la asignatura Matemáticas de los cursos primero y segundo de Bachillerato.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

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

CE01 - Que los estudiantes sean capaces de aplicar los conceptos y las herramientas fundamentales de la matemática a la formalización y resolución de los problemas en el ámbito de la titulación.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA001 - Comprender la utilidad del lenguaje matemático en la descripción y resolución de los problemas en el ámbito de la ingeniería.

RA004 - Conocer las propiedades fundamentales de las funciones reales, las sucesiones y las series.

RA005 - Adquirir destreza en el análisis y empleo de funciones reales de una o varias variables reales.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Se trata de una asignatura de **Cálculo** con la que se pretende **afianzar y dar rigor** a los conocimientos de Matemáticas que el alumno adquirió en el Bachillerato. Se hace especial hincapié en lo relativo a funciones de una variable real: definición, límites, continuidad, derivabilidad e integrabilidad de Riemann. Se introducen conceptos que son nuevos para el alumno, como las sucesiones y las series de números reales y las correspondientes nociones de convergencia. Se estudiará en profundidad el polinomio de Taylor, dada su importancia en numerosos problemas de carácter tanto teórico como práctico. Finalmente, se generalizan las nociones de límite, continuidad y diferenciabilidad a funciones de varias variables reales.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. La recta real, límites y continuidad.
  - 1.1. El cuerpo de los números reales: orden y completitud.
  - 1.2. Límites de funciones reales de variable real: definición y propiedades.
  - 1.3. Continuidad de funciones reales de variable real: definición y propiedades.
2. La derivada.
  - 2.1. Derivabilidad de funciones reales de variable real: definición y propiedades.
  - 2.2. Teoremas de Rolle y del Valor Medio: aplicación al estudio de funciones.
  - 2.3. El Teorema del Valor Medio de Cauchy: la regla de L'Hôpital.
3. La integral de Riemann y el Teorema Fundamental del Cálculo.
  - 3.1. La integral de Riemann y sus propiedades.

- 3.2. El Teorema Fundamental del Cálculo.
- 3.3. Introducción a las integrales impropias.
- 4. Series.
  - 4.1. Propiedades de las sucesiones de números reales.
  - 4.2. Series numéricas: definición y propiedades.
  - 4.3. Convergencia absoluta y condicional.
  - 4.4. Criterios de convergencia.
- 5. Aproximación polinomial.
  - 5.1. El polinomio de Taylor y el teorema de Taylor.
- 6. Cálculo Diferencial de funciones de varias variables reales.
  - 6.1. Límites de funciones de varias variables reales.
  - 6.2. Continuidad de funciones de varias variables reales.
  - 6.3. Diferenciabilidad de funciones de varias variables reales.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>1.1. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>1.2. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>1.2. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>1.3. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>1.3. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>2.1. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>2.2. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>2.3. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>3.1. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>3.2. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>3.3. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Primer parcial de la asignatura.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:45
9	<b>4.1. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>4.2. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	<b>4.3. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>4.4. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>5.1. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>6.1. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>6.2. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>6.3. Teoría y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16				
17				<b>Segundo parcial de la asignatura.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:45  <b>Evaluación mediante único examen final.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:30

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 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
8	Primer parcial de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	50%	/ 10	CB02 CE01 CB01
17	Segundo parcial de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	50%	/ 10	CB02 CE01 CB01

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación mediante único examen final.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	5 / 10	CE01 CB01 CB02

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Convocatoria extraordinaria.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB02 CE01 CB01

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación continua.

Esta será la modalidad de evaluación por defecto para todos los alumnos. Dicha modalidad supone la realización de las dos pruebas escritas indicadas en el apartado 7.1.1 de la presente guía. La calificación correspondiente a la convocatoria ordinaria mediante esta modalidad de evaluación será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en dichas pruebas. Se superará la asignatura si dicha calificación es de, al menos, cinco puntos sobre diez.

### Evaluación mediante una única prueba final.

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que así lo deseen serán evaluados mediante una única prueba final. Para ello, deberán comunicarlo al coordinador de la asignatura mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del uno de diciembre del año en curso. La presentación de este escrito supondrá la renuncia a la evaluación continua y a las calificaciones obtenidas en aquellas pruebas relacionadas con ella a las que hubiera optado el solicitante.

La evaluación mediante una única prueba final consistirá en la realización de un único examen que tendrá lugar el mismo día que la segunda de las pruebas parciales. Se superará la asignatura si la calificación obtenida es de, al menos, cinco puntos sobre diez.

### Convocatoria extraordinaria.

Consistirá en una prueba escrita sobre la totalidad de la asignatura que puntuará sobre diez, debiendo obtener, para superar la asignatura, una nota mínima de cinco puntos.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma moodle	Recursos web	Espacio de la asignatura en la plataforma Moodle-upm, donde el alumno podrá encontrar recursos aportados por el profesor (apuntes, ejercicios, etc.), podrá recibir notificaciones sobre la asignatura y participar en chats y foros sobre la materia.
Introducción al Análisis Matemático de una Variable.	Bibliografía	Robert G. Bartle, Donal R. Sherbert. «Introducción al Análisis Matemático de una Variable», 2ª edición. Limusa S.A., 2002. ISBN-13: 978-9681851910.
Calculus.	Bibliografía	Michael Spivak. «Calculus», 2ª edición. Reverté, S.A., 1992. ISBN-10: 84-291-5136-2.
Teoría y problemas de análisis matemático en una variable	Bibliografía	Alfonsa García López et al. «Cálculo I: Teoría y problemas de análisis matemático en una variable». Clagsa, 2007. ISBN-13: 978-84-921847-2-9.
Calculus, volumen I: Una y Varias Variables	Bibliografía	Saturnino L. Salas, Einar Hille, Garret J. Etgen. «Calculus: Una y Varias Variables», Vol. I, 4ª edición. Reverté, S.A., 2007. ISBN-13: 978-84-291-5157-2.
Cálculo infinitesimal de una variable	Bibliografía	Juan de Burgos. «Calculo Infinitesimal de Una Variable», 2ª edición. McGraw-Hill, 2007. ISBN-13: 978-84-481-7354-8.
Functions of several variables	Bibliografía	Wendell Fleming. «Functions of several variables», 2nd edition. Springer-Verlag, 1977. ISBN-10: 0-387-90206-6.

Cálculo Vectorial	Bibliografía	Jerrold E. Marsden, Anthony J. Tromba. «Cálculo Vectorial», 3ª edición. Addison-Wesley iberoamericana, 1991. ISBN-10: 0-201-62935-6.
Teoría y problemas de funciones de varias variables	Bibliografía	Alfonsa García López et al. «Cálculo II: Teoría y problemas de funciones de varias variables». Clagsa, 2002. ISBN-10: 84-921847-5-2.
Calculus, volumen II: Una y Varias Variables	Bibliografía	Saturnino L. Salas, Einar Hille, Garret J. Etgen. «Calculus: Una y Varias Variables», Vol. II, 4ª edición. Reverté, S.A., 2007. ISBN-13: 978-84-291-5158-9.
Cálculo Infinitesimal de Varias Variables	Bibliografía	Juan de Burgos. «Cálculo Infinitesimal de Varias Variables». McGraw-Hill, 1995. ISBN-10: 84-481-1621-6.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Comunicación.

Al inicio del curso, una vez conocidos los horarios definitivos, se indicará a los alumnos el horario y lugar de las tutorías presenciales. Además, el alumno podrá remitir sus dudas sobre los contenidos de la asignatura mediante el uso de los foros habilitados en Moodle al efecto y mediante el uso del correo-e con el profesor. En estos casos, la respuesta no será inmediata, pudiendo abrirse un debate en los foros si el profesor estima especialmente interesante la cuestión.

#### Metodología.

El alumno será, en todo momento, protagonista y artífice de su propio aprendizaje, que se producirá bajo la tutela

del profesor. Éste suministrará materiales de estudio, expondrá los puntos fundamentales de la teoría y propondrá ejemplos y ejercicios al alumno orientados a la consecución por parte del estudiante de los conocimientos y competencias comprendidos en la presente guía. En este sentido, se intentará que el alumno no sea un mero receptor de contenidos, sino que participe activamente en las clases.

Asimismo, se recuerda que los 6 créditos ECTS de la asignatura no solo comprenden las horas de clase y de pruebas de evaluación, sino que abarcan también las horas de estudio y trabajo individual que debe destinarse a la asignatura fuera del aula. En este sentido, el cuatrimestre cuenta con 16 semanas (previas a las pruebas ordinarias de evaluación), por lo que el alumno deberá destinar entre nueve y diez horas semanales al estudio de la asignatura. Durante las catorce semanas lectivas, cuatro de esas horas se desarrollarán en clase.

### **Plataformas.**

La plataforma Moodle-upm será la principal vía de comunicación en línea entre los alumnos y el profesor. En dicha plataforma se habilitarán foros para plantear y discutir cuestiones relacionadas con el temario que sean de especial interés (o para resolver dudas que, aun siendo planteadas por un solo alumno, el profesor considere que son suficientemente importantes como para publicarlas para todos los alumnos).

En el caso de que no fuera posible la docencia presencial, las sesiones de clase se impartirán a distancia, utilizando para ello plataformas de comunicación síncronas como Moodle, Teams, Collaborate o Zoom. El profesor elegirá, para cada sesión, la plataforma que mejor se ajuste a la naturaleza de los contenidos a tratar. Estas sesiones síncronas podrán consistir en chats de texto (Moodle o cualquier otro accesible desde dicha plataforma, como Collaborate), en la compartición del escritorio a través de Collaborate para visualizar el material presentado por el profesor, o cualesquiera otras que este estime adecuadas a los contenidos a tratar. Esto será un complemento a la docencia que requerirá el estudio previo de materiales en formato de texto suministrados por el profesor.

### **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).**

Esta asignatura trata de inculcar en los alumnos el rigor matemático a través del estudio del Cálculo. No se limita, por tanto, a suministrar las herramientas necesarias para afrontar con éxito la titulación, sino que además ahonda en sus fundamentos con el objetivo de desentrañar el porqué de los resultados y técnicas estudiados. Es por dicho motivo por el que esta asignatura proporciona algunas de las competencias profesionales necesarias para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento (ODS 4.4).