



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

CÁLCULO

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	95000501	1	6 ECTS	BÁSICA	PRIMER SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
MATEMÁTICA APLICADA A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES					

COORDINADOR/A
ALBERTO PORTAL RUIZ - alberto.portal@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

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

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- RA001** Comprender la utilidad del lenguaje matemático en la descripción y resolución de los problemas en el ámbito de la ingeniería.
- RA005** Adquirir destreza en el análisis y empleo de funciones reales de una o varias variables reales.
- RA004** Conocer las propiedades fundamentales de las funciones reales, las sucesiones y las series.

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.

DESCRIPCIÓN

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.

TEMARIO

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. Sucesiones de números reales: propiedades y límites.
- 1.4. 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. Series numéricas: definición y propiedades.
- 4.2. Convergencia absoluta y condicional de series numéricas.
- 4.3. Criterios de convergencia de series numéricas.

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.

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

Teoría y ejercicios.

SEMANAS

123456789101112131415E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

48h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T2T1T3T4T5T6

METODOLOGÍA

Lección MagistralOtras actividades

Prueba parcial de la asignatura.

SEMANAS

123456789101112131415E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

01h 30m

LUGAR

Aula de examen

EVALUACIÓN

Progresiva

PONDERACIÓN

50%

NOTA MÍNIMA

0

TEMAS

T1T2

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CB01CB02CE01RA001RA004RA005



Examen global de la asignatura.

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula de examen

EVALUACIÓN

Global

PONDERACIÓN

100%

NOTA MÍNIMA

0

TEMAS

T1

T2

T3

T4

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CB01

CB02

CE01

RA001

RA004

RA005

Segunda prueba de evaluación progresiva.

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula de examen

EVALUACIÓN

Progresiva

PONDERACIÓN

50%

NOTA MÍNIMA

0

TEMAS

T6

T5

T4

T3

T2

T1

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CB01

CB02

CE01

RA001

RA004

RA005

Examen extraordinario de la asignatura.

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula de examen

EVALUACIÓN

Extraordinaria

PONDERACIÓN

100%

NOTA MÍNIMA

0

TEMAS

T1

T2

T3

T4

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CB01

CB02

CE01

RA001

RA004

RA005

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable Actividad formativa Semana con actividad

E

 Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Teoría y ejercicios.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.			
 Prueba parcial de la asignatura.								.								
 Examen global de la asignatura.																.
 Segunda prueba de evaluación progresiva.																.
 Examen extraordinario de la asignatura.																.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Evaluación (progresiva).

Se realizarán, en total, dos pruebas escritas. Los estudiantes deben realizar una prueba parcial que abarcará, aproximadamente, la primera mitad del temario de la asignatura. Coincidiendo con el período ordinario de exámenes, los estudiantes deberán realizar una prueba global de la asignatura que abarcará todo el temario, independientemente de la nota obtenida en el primer parcial. Para calcular la calificación obtenida en la asignatura, se seguirá el siguiente algoritmo:

- Nota obtenida en la prueba parcial: P (evaluado sobre 10).
- Nota obtenida en la prueba global: G (evaluado sobre 10).
- Media aritmética de ambas pruebas: $M = (P + G)/2$.
- Nota de la asignatura: $N = \text{máximo}(G, M)$.

Para superar la asignatura, el valor N debe ser igual o superior a 5 ($N \geq 5$).

Prueba de evaluación global.

La prueba de evaluación global, que tendrá lugar en el período ordinario de exámenes, comprenderá todo el temario de la asignatura y no se requerirá para su realización ni haberse presentado a la prueba parcial ni haber obtenido una puntuación mínima en aquella. En el caso de no haberse presentado a la prueba parcial, la nota obtenida en la asignatura coincidirá con la obtenida en dicha prueba de evaluación global ($N = G$), calificación que coincide con la que se obtendría al aplicar el algoritmo descrito en la evaluación progresiva para $P=0$. Como ya se ha indicado, la asignatura se considera superada si N es igual o superior a 5 ($N \geq 5$).

El peso indicado para esta prueba está ligado a la prueba global, que forma parte de la evaluación progresiva. Evidentemente, si algún estudiante se presenta solo a la prueba global, la distribución de pesos es 0% para el parcial y 100% para la prueba global, siendo posible, por tanto, obtener la máxima puntuación (10) en la prueba global y, en consecuencia, en la asignatura.

Convocatoria extraordinaria.

Consistirá en una prueba escrita sobre la totalidad del temario que puntuará sobre diez, debiendo obtener, para superar la asignatura, una nota mínima de cinco puntos. La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación en la convocatoria extraordinaria usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación de la convocatoria ordinaria.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Evaluación (progresiva).

Se realizarán, en total, dos pruebas escritas. Los estudiantes deben realizar una prueba parcial que abarcará, aproximadamente, la primera mitad del temario de la asignatura. Coincidiendo con el período ordinario de exámenes, los estudiantes deberán realizar una prueba global de la asignatura que abarcará todo el temario, independientemente de la nota obtenida en el primer parcial. Para calcular la calificación obtenida en la asignatura, se seguirá el siguiente algoritmo:

- Nota obtenida en la prueba parcial: P (evaluado sobre 10).
- Nota obtenida en la prueba global: G (evaluado sobre 10).
- Media aritmética de ambas pruebas: $M = (P + G)/2$.
- Nota de la asignatura: $N = \text{máximo}(G, M)$.

Para superar la asignatura, el valor N debe ser igual o superior a 5 ($N \geq 5$).

Actividades

- Prueba parcial de la asignatura. (50%)
- Segunda prueba de evaluación progresiva. (50%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Prueba de evaluación global.

La prueba de evaluación global, que tendrá lugar en el período ordinario de exámenes, comprenderá todo el temario de la asignatura y no se requerirá para su realización ni haberse presentado a la prueba parcial ni haber obtenido una puntuación mínima en aquella. En el caso de no haberse presentado a la prueba parcial, la nota obtenida en la asignatura coincidirá con la obtenida en dicha prueba de evaluación global ($N = G$), calificación que coincide con la que se obtendría al aplicar el algoritmo descrito en la evaluación progresiva para $P=0$. Como ya se ha indicado, la asignatura se considera superada si N es igual o superior a 5 ($N \geq 5$).

El peso indicado para esta prueba está ligado a la prueba global, que forma parte de la evaluación progresiva. Evidentemente, si algún estudiante se presenta solo a la prueba global, la distribución de pesos es 0% para el parcial y 100% para la prueba global, siendo posible, por tanto, obtener la máxima puntuación (10) en la prueba global y, en consecuencia, en la asignatura.

Actividades

- Examen global de la asignatura. (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Convocatoria extraordinaria.

Consistirá en una prueba escrita sobre la totalidad del temario que puntuará sobre diez, debiendo obtener, para superar la asignatura, una nota mínima de cinco puntos. La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación en la convocatoria extraordinaria usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación de la convocatoria ordinaria.

Actividades

- Examen extraordinario de la asignatura. (100%)

RECURSOS

Web

Plataforma moodle

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.

Bibliografía

Apuntes de la asignatura

Apuntes de la asignatura elaborados por el profesor de la misma. Estarán a disposición de los estudiantes en la plataforma Moodle. Incluyen ejercicios propuestos y soluciones a los mismos.

Robert G. Bartle, Donal R. Sherbert. «Introducción al Análisis Matemático de una Variable», 2ª edición. Limusa S.A., 2002. ISBN-13: 978-9681851910.

Monografía recomendada para complementar los apuntes de la asignatura.

Michael Spivak. «Calculus», 2ª edición. Reverté, S.A., 1992. ISBN-10: 84-291-5136-2.

Monografía recomendada para profundizar.

Wendell Fleming. «Functions of several variables», 2nd edition. Springer-Verlag, 1977. ISBN-10: 0-387-90206-6.

Monografía recomendada para el tema 6 (funciones de varias variables: límites, continuidad, diferenciabilidad).

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.

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.

Juan de Burgos. «Calculo Infinitesimal de Una Variable», 2ª edición. McGraw-Hill, 2007. ISBN-13: 978-84-481-7354-8.

Jerrold E. Marsden, Anthony J. Tromba. «Cálculo Vectorial», 3ª edición. Addison-Wesley iberoamericana, 1991. ISBN-10: 0-201-62935-6.

Alfonsa García López et al. «Cálculo II: Teoría y problemas de funciones de varias variables». Clagsa, 2002. ISBN-10: 84-921847-5-2.

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.

Juan de Burgos. «Cálculo Infinitesimal de Varias Variables». McGraw-Hill, 1995. ISBN-10: 84-481-1621-6.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Educación de calidad



Igualdad de género



Trabajo decente y crecimiento económico

OTRA INFORMACIÓN

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 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).

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).