



Asignatura: Análisis Matemático II
Código: 18467
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

GUÍA DOCENTE DE ANÁLISIS MATEMÁTICO II

La presente guía docente corresponde a la asignatura Análisis Matemático II para el curso académico 2017/2018, aprobada en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. La guía docente aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.

1. ASIGNATURA / COURSE

1.1. Nombre / Course Title

Análisis matemático II / [Mathematical Analysis II](#)

1.2. Código / Course Code

18467

1.3. Tipo / Course type

Troncal

1.4. Nivel / Course level

Grado

1.5. Curso / Year of study

Primero / [First course](#)

1.6. Semestre / Semester

Segundo / [Spring semester](#)

1.7. Número de créditos / Number of Credits Allocated

6

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Análisis matemático I y Álgebra lineal / [Mathematical Analysis I and Linear Algebra](#)



Asignatura: Análisis Matemático II
Código: 18467
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

1.9. ¿Es obligatoria la asistencia? / [Is class attendance mandatory?](#)

No, pero es altamente recomendable / [No, but it is highly recommended](#)

1.10. Datos del profesor/a / profesores / [Faculty Data](#)

Coordinador: José Luis Fernández
Departamento de Matemáticas
Facultad Ciencias
Módulo 17, Despacho 302
Teléfono: 91 497 4930
e-mail: joseluis.fernandez@uam.es
Horario de Tutorías Generales: Flexible, con petición previa

1.11. Objetivos del curso / [Course objectives](#)

Presentar los resultados básicos del Cálculo Diferencial e Integral de varias variables y de la Variable Compleja de manera que los alumnos consigan:

- Comprender la geometría del espacio de varias dimensiones.
- Comprender el concepto de función de varias variables.
- Conocer las ideas relacionadas con la derivación de funciones de varias variables y su representación matricial.
- Realizar cálculos relacionados con las derivadas parciales, regla de la cadena, vector gradiente, matrices Jacobianas y derivadas direccionales.
- Adquirir las técnicas necesarias para localizar e identificar los extremos de funciones de varias variables.
- Aprender a parametrizar curvas y superficies elementales y hallar sus vectores y planos tangentes, respectivamente.
- Realizar cálculos de integrales dobles y triples.
- Aprender a integrar funciones escalares y campos vectoriales sobre curvas y superficies parametrizadas.
- Aplicar los teoremas fundamentales del Cálculo vectorial: divergencia, Green y Stokes.
- Conocer las nociones básicas de funciones de la Variable Compleja.

Las **competencias** de fundamentos básicos (FB) que se pretenden adquirir con esta asignatura se corresponden con la parte de la FB1:

FB1: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre:



Asignatura: Análisis Matemático II
Código: 18467
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algoritmia numérica; estadística y optimización.

The aim of the course is to introduce the basic results of Differential and Integral Calculus of several variables and of Complex Analysis. At the end of the course students should:

- Have understood the geometry of multidimensional spaces.
- Have understood the concept of function of several variables.
- Know the main ideas related to derivation of functions of several variables and its matrix representation.
- Be able to calculate partial derivatives, gradients, Jacobian matrices and directional derivatives and to carry out the chain rule.
- Know how to locate and identify the extremes of functions of several variables.
- Be able to parameterize elementary curves and surfaces and to find tangent vectors and planes, respectively.
- Be able to calculate double and triple integrals.
- Know how to integrate scalar functions and vector fields over parameterized curves and surfaces.
- Be able to apply the basic theorems of the Vector Calculus: divergence, Green and Stokes.
- Know the basic aspects of functions of one complex variable.

1.12 Contenidos del programa / Course contents

0. PRELIMINARES (2 semanas)

1. De álgebra lineal: vectores (productos escalar y vectorial, distancias, áreas y volúmenes, determinantes) y matrices (definidas positivas, sumas de términos de matrices). Implementación numérica.
2. De representación: funciones (gráficas y curvas y superficies de nivel), campos (líneas de flujo) y coordenadas (polares, cilíndricas, esféricas, GPS). Implementación numérica.

I. DERIVACIÓN DE FUNCIONES Y CAMPOS (4 semanas)

1. Derivadas parciales:
 - Derivada direccional.



Asignatura: Análisis Matemático II
Código: 18467
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

- Gradiente. Aproximación de Taylor de orden 1. Planos tangentes a gráficas. Puntos críticos.
 - Derivadas de orden 2. Hessiano. Aproximación de Taylor de orden 2. Extremos locales y puntos de silla.
2. Curvas y superficies parametrizadas. Vectores tangente y normal.
 3. Transformaciones. Diferencial y matriz jacobiana. Aproximación lineal. Sistema de coordenadas.
 4. Regla de la cadena.
 5. Optimización de funciones con restricciones. Multiplicadores de Lagrange. Implementación numérica.
 6. Derivación de campos: divergencia y rotacional, propiedades e interpretación física.

II. INTEGRACIÓN (2 semanas)

1. Integración en paralelepípedos y en regiones generales. Implementación numérica.
2. Áreas, volúmenes y masas con integrales.
3. Cambio de variables: lineales, polares, cilíndricas y esféricas.

III. INTEGRACIÓN DE FUNCIONES Y CAMPOS SOBRE CURVAS Y SUPERFICIES PARAMETRIZADAS (4 semanas)

1. De funciones:
 - Longitud y masa de una curva. Integral de funciones sobre curvas.
 - Área y masa de superficies. Integración de funciones sobre superficies. Implementación numérica.
2. De campos:
 - Trabajo a lo largo de una curva. Integral de campos sobre curvas. Campos conservativos y función potencial. Teorema de Green.
 - Cantidad de flujo a través de una superficie. Integral de campos sobre superficies. Flujo a través de superficies cerradas. Teorema de la divergencia.
 - Teorema de Stokes.

IV. FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA (2 semanas)

1. Números complejos, representación polar, trigonometría.



Asignatura: Análisis Matemático II
Código: 18467
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

2. Funciones complejas. Holomorfía. Ecuaciones de Cauchy-Riemann.
3. Integral sobre caminos.
4. Integral de Cauchy y teorema de Green.
5. Flujos planos.

0. PRELIMINAIRES (2 weeks)

1. From Linear Algebra: vectors (dot and cross product, distances, areas and volumes, determinants) and matrices (positive definite, sums of entries of matrices). Numerical implementation.
2. Representation: functions (graphs and level curves and surfaces), fields (flow lines) and coordinates (polar, cylindrical and spherical coordinates, GPS). Numerical implementation.

I. DERIVATIVE OF FUNCTIONS AND FIELDS (4 weeks)

1. Partial derivatives:
 - Directional derivative.
 - Gradient. Taylor approximation of order 1. Tangent planes of graphs. Critical points.
 - Derivatives of order 2. Hessian. Taylor approximation of order 2. Local extremes and saddle points.
2. Parameterized curves and surfaces. Tangent and normal vectors.
3. Transformations. Differential and Jacobian matrix. Linear approximation. Coordinate systems.
4. The chain rule.
5. Optimization of functions with constraints. Lagrange multipliers. Numerical implementation.
6. Derivatives of fields: divergence and rotational, main properties and physical interpretation.

II. INTEGRATION (2 weeks)

1. Integration over parallelepipeds and over general regions. Numerical implementation.
2. Areas, volumes and masses with integrals.
3. Change of variables: linear, polar, cylindrical and spherical.



Asignatura: Análisis Matemático II
Código: 18467
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

III. INTEGRATION OF FUNCTIONS AND FIELDS OVER PARAMETRIZED CURVES AND SURFACES (4 weeks)

1. Scalar functions:

- Length and mass of a curve. Integral of functions over curves.
- Area and mass of a surface. Integral of functions over surfaces. Numerical implementation.

2. Fields:

- Work along a curve. Integral of fields over curves. Conservative fields and potential function. Green's theorem.
- Flow through a surface. Integral of fields over surfaces. Flow through closed surfaces: divergence theorem.
- Stokes theorem.

IV. FUNCTIONS OF COMPLEX VARIABLE (2 weeks)

1. Complex numbers, polar representation, Trigonometry.
2. Complex functions, holomorphy, Cauchy-Riemann equations.
3. Path integrals.
4. The Cauchy integral and the Green theorem.
5. Plane flows.

1.13 Referencias de consulta básicas / Recommended reading

Referencia básica para el curso / Basic reference

- J. E. MARSDEN, A. J. TROMBA, *Cálculo vectorial*, 5ª edición. Addison-Wesley Iberoamericana, 2004.
- K. PAO Y F. SOON, *Cálculo vectorial. Problemas resueltos* (del libro de Marsden y Tromba). Addison-Wesley Iberoamericana, 1993.

Algunas referencias adicionales / Some additional references

- SALAS, HILLE, *Cálculo de una y varias variables*. Vol. 2. 2ª ed., Reverté, 1989.
- G. L. BRADLEY, K. J. SMITH, *Cálculo de varias variables*. Vol. 2. Prentice Hall Iberia, Madrid, 1998.

Una referencia para el tema IV / A reference for Part IV:

- CHURCHILL y BROWN, *Variable compleja y aplicaciones*, McGraw-Hill, 1992.



Asignatura: Análisis Matemático II
Código: 18467
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

2 Métodos Docentes / Teaching methods

La asignatura se organiza mediante clases presenciales de teoría y prácticas, a las que se añaden las horas de trabajo personal del estudiante para el estudio y la resolución de ejercicios o trabajos planteados por el profesor. Las restantes horas se dedican a la realización de exámenes, controles intermedios u otras actividades. Cada semana se imparten 4 horas de teoría y problemas, en las que los contenidos teóricos que se acompañan de ejercicios y ejemplos y se resuelven algunos de los problemas planteados a los estudiantes.

Work of student is distributed into 1) regular lectures with theoretical and practical contents 2) resolution of homework exercises and 3) examinations. Four hours of lectures per week devoted to theoretical contents and resolution of assigned exercises.

3 Tiempo estimado de trabajo del estudiante / Estimated workload for the student

Actividad	Tiempo estimado en horas (ECTS)
Clases teóricas y prácticas	64 (2,6)
Estudio y resolución de ejercicios	80 (3,2)
Evaluaciones	6 (0,2)
TOTAL	150 (6 ECTS)

Activities	Estimated time (in hours) (ECTS)
Regular lectures	64 (2,6)
Study/resolution of assignments	80 (3,2)
Exams	6 (0,2)
TOTAL	150 (6 ECTS)

4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Assessment methods and percentage in the final grade

La calificación final de la asignatura (tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria) será entre 0 y 10 puntos. Para aprobar, es necesario obtener una nota mínima de 5 puntos / The final grade of the course is a number between 0 and 10. To pass the course, a grade of at least 5 is required.



Asignatura: Análisis Matemático II
Código: 18467
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

1. Convocatoria ordinaria / **Ordinary call**

Se proponen dos métodos de evaluación independientes / **Two assessment methods are offered.**

Método 1: Evaluación continua / **Continuous assessment**

Este método contempla

1. dos pruebas parciales, con un peso de 1/3 cada una en la nota final;
2. una serie de trabajos, fundamentalmente de implementación numérica de parte del material del curso, que compondrán el 1/3 restante de la nota final.

Será obligatorio presentarse a las dos pruebas y entregar todos los trabajos propuestos. Con este método, el alumno podrá aprobar el curso sin necesidad de presentarse al examen final de la asignatura.

Two mid-term exams and a set of assignments (mainly, numerical implementation of calculations). Each midterm and the set of assignments amounts to 1/3 of the final grade.

It is mandatory to take the two midterms and to hand in the complete set of assignments. In case this grade is at least 5, there is no need to take the final exam.

Método 2: Evaluación no continua.

Se tendrá únicamente en cuenta el resultado del examen convocado en la fecha correspondiente / **Final exam, in due date.**

2. Convocatoria extraordinaria.

Se tendrá únicamente en cuenta el resultado del examen convocado en la fecha correspondiente / **Exam, in due date.**

5 Cronograma de actividades (opcional) / **Activities chronogram (optional)**