



Asignatura	Análisis Matemático		
Materia	Cálculo Diferencial e Integral y Funciones De Variable Compleja		
Módulo			
Titulación	Grado De Matemáticas		
Plan	394	Código	4008
Periodo de impartición	Anual	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	2º
Créditos ECTS	12 ECTS (300 horas)		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Luis Alberto Tristán Vega		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	ltristan@am.uva.es , Facultad de Ciencias, tfno: 983 184792		
Horario de tutorías	Consultar página web de la titulación		
Departamento	Álgebra, Análisis Matemático, Geometría y Topología		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura se imparte en un segundo curso, de forma natural, tras Cálculo Infinitesimal de primer curso, del que se puede considerar una prolongación, y previamente a otras asignaturas que requieren de los conceptos de diferenciabilidad e integrabilidad que aquí se exponen, como *Ampliación de Análisis Matemático y Variable Compleja* de tercer curso y otras que se citan en el siguiente apartado.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura comparte, enfocando desde un punto de vista más específico, el tratamiento de aspectos contemplados también en *Topología y Álgebra y Geometría Lineales*.

Además, las nociones teóricas y los métodos de cálculo que se desarrollan en la asignatura son fundamentales, bien como herramientas deductivas o como fundamentos teóricos, en otras materias de los estudios: *Geometría Diferencial, Ecuaciones Diferenciales*, etc.

1.3 Prerrequisitos

Haber cursado las asignaturas de primer curso. En particular, es recomendable que el alumno haya adquirido un conocimiento de las nociones básicas y una cierta destreza en los métodos de cálculo contemplados en las asignaturas "*Cálculo Infinitesimal*" y "*Álgebra y Geometría Lineales I*".

2. Competencias

2.1 Generales

G1. Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, apoyado en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas.

G2. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas.

G4. Poder transmitir, tanto de forma oral como escrita, información, ideas, conocimientos, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado.

G6. Utilizar bibliografía y herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas, incluyendo los recursos telemáticos.

G7. Leer y comprender textos científicos tanto en lengua propia como en otras de relevancia en el ámbito científico, especialmente la inglesa.

G9. Gestionar de forma óptima, tanto en el trabajo individual como en equipo, el tiempo de trabajo y organizar los recursos disponibles, estableciendo prioridades, caminos alternativos e identificando errores lógicos en la toma de decisiones.

G10. Tener la capacidad de trabajar en equipo, aportando orden, abstracción y razonamiento lógico; comprobando o refutando razonadamente los argumentos de otras personas y contribuyendo con profesionalidad al buen funcionamiento y organización del grupo.

2.2 Específicas

E1. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las Matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

E2. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las Matemáticas.

E3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

E4. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

E5. Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

E6. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas.

E7. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

E8. Planificar la resolución de un problema en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

3. Objetivos

1. Tener conocimiento de las nociones topológicas de los espacios euclídeos.

2. Comprender y manejar con soltura los conceptos del cálculo infinitesimal en varias variables: continuidad, derivabilidad y diferenciabilidad, derivadas sucesivas y aplicaciones, funciones inversas e implícitas.

3. Comprender el concepto de sucesión y serie funcional en subconjuntos de los espacios euclídeos, las implicaciones entre los distintos modos de convergencia y su efecto sobre las propiedades de la función límite.

4. Comprender y manejar con soltura los conceptos de la integración múltiple, teoremas de paso al límite bajo el signo integral, integración iterada y cambios de variable.

5. Conocer las técnicas de demostración de los teoremas principales y adquirir destreza en las técnicas de cálculo de la materia propia de la asignatura (criterios sobre existencia de límite, derivadas parciales, derivación implícita, integración iterada, cambios de variable).

6. Comprender la relación entre los teoremas clásicos del Álgebra Lineal y su versión no lineal (p.e. teorema de Rouché – teorema de las funciones implícitas).

7. Ser capaz de identificar e interpretar la traducción, a modelos concretos de la Física y otras ciencias, de los teoremas y propiedades que se presten a ello (optimización, centros de masa, principio de Cavalieri, etc.).

8. Tener una perspectiva básica, al menos de modo intuitivo, sobre los problemas y teorías más avanzadas que suscitan los conceptos que se han presentado, y que serán en gran medida tratados en otras asignaturas posteriores. En esta misma línea, estar capacitado para abstraer y generalizar las nociones que se han presentado a espacios métricos más generales.

4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	56	Estudio y trabajo autónomo individual	130
Clases prácticas	56	Estudio y trabajo autónomo colectivo	30
Otras (evaluación, etc.)	8	Documentación (consultas bibliográficas en biblioteca, en Internet, etc.)	20
Total presencial	120	Total no presencial	180

Nota: La distribución de horas en actividades no presenciales es orientativa; cada alumno deberá adecuarla a sus necesidades particulares.

5. Bloques temáticos

Bloque 1: Cálculo Diferencial (1er semestre)

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

La materia se estructura en el orden lógico en que requiere la dependencia de unos temas respecto de otros, en particular las nociones y técnicas de Cálculo Diferencial han de ser previas a las de Cálculo Integral, que requieren de las primeras.

b. Objetivos de aprendizaje

Los indicados en el Apartado 3, excepto el punto 4 (que corresponde al Bloque 2).

c. Contenidos

TEMA 1: Espacios euclídeos.

1. Nociones topológicas básicas.
2. Límites y continuidad.
3. Compacidad y conexión.

TEMA 2: Cálculo diferencial.

1. Derivadas direccionales. Funciones Diferenciables
2. Propiedades generales de las funciones diferenciables. Regla de la Cadena.
3. Derivadas sucesivas. Lema de Schwarz.
4. Fórmula de Taylor. Estudio local de funciones: Extremos relativos.

TEMA 3: Aplicaciones Diferenciables.

1. Aplicaciones contractivas. Teorema del punto fijo.
2. Difeomorfismos. Teoremas de las funciones inversas.
3. Teorema de las funciones implícitas.

TEMA 4: Sucesiones y series de funciones.

1. Modos de convergencia. Continuidad del límite uniforme.
2. Caso de funciones de variable real. Derivabilidad e integrabilidad de la función límite.
3. Teorema clásico de la aproximación polinomial de Weierstrass. Sistema Trigonométrico.

a. Contextualización y justificación

Ver Bloque 1.a.

b. Objetivos de aprendizaje

Los indicados en el Apartado 3, excepto los puntos 1, 2 y 3 (que corresponden al Bloque 1).

c. Contenidos

TEMA 5: Fundamentos de la Integral de Lebesgue

1. Intervalos y su medida. Conjuntos de medida nula.
2. Funciones escalonadas y su integral.

TEMA 6: Integral de Lebesgue

1. Definición y propiedades generales. Teoremas de anulación
2. Teoremas de paso al límite bajo el signo integral.
3. Integración en intervalos de la recta. La integral de Lebesgue como extensión de la integral de Riemann.

TEMA 7: Medibilidad. Integración Iterada.

1. Funciones medibles. Conjuntos medibles.
2. Integración en subconjuntos medibles.
3. Integración iterada: teoremas de Fubini y de Tonelli.

TEMA 8: Integración por cambio de variables.

1. Nociones previas.
2. Teorema del cambio de variable.
3. Cambios de variables usuales.

TEMA 9: Integrales. paramétricas

1. Nociones previas.
2. Teorema de continuidad y derivabilidad bajo el signo integral.
3. Integrales flechadas.
4. Funciones eulerianas.

Los siguientes apartados son comunes a los dos bloques

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje colaborativo.

e. Plan de trabajo

Los distintos aspectos de la labor docente y del aprendizaje son:

- Se proporcionarán al alumno materiales docentes, ya sea elaborados por el propio profesorado de la asignatura, ya de fácil acceso en la red o en la biblioteca, para que aquel se encargue de preparar la materia con antelación a su presentación en las clases magistrales participativas o de resolución de problemas.
- Una vez realizada la explicación de cada parte teórica y práctica de la asignatura, resolviendo las dudas o cuestiones que puedan haber surgido, se pedirá que el alumno trabaje de forma individual o en grupo sobre una colección de cuestiones teóricas o de problemas proporcionada por el profesor, que puede ser ampliada con la bibliografía propuesta.
- Parte de estos problemas serán resueltos en clase, ilustrando los resultados teóricos y desarrollando las técnicas de resolución propias del Análisis Matemático.
- El ritmo de trabajo será, aproximadamente, el siguiente: la primera hora de la semana se dedicará al debate y resolución de dudas sobre los aspectos que se han dejado propuestos la semana anterior (obviamente esto no

es posible en la primera semana lectiva); las dos siguientes sesiones se dedicarán a la exposición por parte del profesor de los aspectos fundamentales y los más sutiles o escabrosos, planteando al alumno que complete de forma autónoma o colectiva la elaboración y redacción de la materia a tratar; la última hora se dedicará a la aplicación de la teoría expuesta a la resolución de problemas o ejercicios, presentando el profesor los casos paradigmáticos y más significativos, proponiendo al alumno la resolución de otros similares.

Atención: La organización temporal que aquí se presenta es una planificación *orientativa* de la asignatura. Si bien el objetivo es seguir lo más fielmente posible dicha planificación, no debe entenderse como algo totalmente cerrado e inflexible, sino que puede modificarse y adaptarse si las circunstancias y el desarrollo de cada curso así lo requieren.

f. Evaluación

En cumplimiento del Reglamento de Ordenación Académica el proceso de evaluación será continuo y entendido en todas sus dimensiones: diagnóstica, formativa y sumativa.

- La evaluación diagnóstica y la formativa se basarán, por una parte en las sesiones de debate, sirviendo las consultas de los alumnos y sus respuestas a las tareas encomendadas para determinar el grado de adquisición de las capacidades y competencias establecidas. Del resultado de esta faceta de la evaluación dependerá la programación de actividades subsiguientes, así como la elaboración o puesta a disposición de materiales adicionales (bibliografía, páginas web, etc.). El vehículo de comunicación será, principalmente, la plataforma virtual de que dispone la UVa. En el curso virtual se habilitarán varios foros para facilitar la comunicación y el trabajo colaborativo. También, como herramienta de autoevaluación, se propondrán periódicamente test consistentes en cuestiones breves, tanto teóricas como prácticas. Al cabo de unos días se proporcionarán las respuestas para que cada alumno determine sus fortalezas y debilidades y, en consecuencia, adapte su programa de trabajo.
- La evaluación del desarrollo de competencias y el sistema de calificaciones consistirán en las dos pruebas escritas que se celebrarán en las fechas oficiales fijadas en el calendario académico aprobado por el Centro. Estas pruebas constarán de una parte práctica dedicada a la resolución de varios problemas o ejercicios y de una parte teórica, en la que se propondrá la exposición de algún tema y/o varias cuestiones de teoría. El peso de la parte teórica sobre la puntuación total del examen será, aproximadamente, del 25%. Los alumnos que superen (5 puntos sobre 10) el primer parcial, correspondiente al bloque 1, podrán elegir en la segunda prueba examinarse sólo del contenido del segundo bloque. En este caso su calificación final será la media aritmética de las dos calificaciones semestrales. Para el resto de los alumnos, los que no superen el primer parcial o renuncien al privilegio señalado anteriormente, el segundo examen semestral tendrá carácter de examen final, esto es, versará sobre el temario completo de la asignatura.

g. Bibliografía básica

- Apostol T.: *Análisis Matemático (2ª edición)*. Reverté. Barcelona, 1974.
- Fernández Viña J.A.: *Análisis Matemático III. Integración y Cálculo Exterior*. Tecnos, Madrid, 1984.
- Galindo F., Sanz J., Tristán L.: *Guía Práctica de Cálculo Infinitesimal en Varias Variables*. Thomson. 2005.
- Marsden J.E., Hoffman M.J.: *Análisis Clásico Elemental*. Addison-Wesley Iberoamericana. 1998.

h. Bibliografía complementaria

- Bombal F., Rodríguez F & Vera G.: *Problemas de Análisis Matemático. Tomo I: Espacios Métricos y normados. El espacio R^n* . A.C. Madrid, 1987.
- Bombal F., Rodríguez F & Vera G.: *Problemas de Análisis Matemático. Tomo II: Cálculo Diferencial*. A.C. 1987.
- Bombal F., Rodríguez F & Vera G.: *Problemas de Análisis Matemático. Tomo III: Cálculo Integral*. A.C. 1987.
- del Castillo F.: *Análisis Matemático II*. Alhambra. Madrid, 1980.
- Fernández Viña J.A.: *Análisis Matemático II. Topología y Cálculo Diferencial*. Tecnos, Madrid, 1984.
- Fernández Viña J.A & Sánchez Mañes E.: *Ejercicios y Complementos de Análisis Matemático II*. Tecnos. 1986
- Fernández Viña J.A & Sánchez Mañes E.: *Ejercicios y Complementos de Análisis Matemático III*. Tecnos. 1986
- Linés Escardó E.: *Análisis Matemático II (2 Vols.)*. UNED. Madrid, 1974.
- Mazón Ruiz J.M.: *Cálculo Diferencial. Teoría y Problemas*. McGraw-Hill. Madrid, 1997.
- Pita Ruiz C.: *Cálculo Vectorial*, Prentice-Hall, 1995.

i. Recursos necesarios

El profesor de la asignatura hará accesible a los alumnos el conjunto de materiales y recursos de apoyo que considere adecuado utilizar en la preparación de la asignatura, a través de la página Web de la Uva o del servicio de reprografía del centro.

6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Cálculo Diferencial	6	1er semestre
Cálculo Integral	6	2º semestre

Nota: La materia se ha agrupado en temas de contenidos afines, cuya dedicación en tiempo no se debe entender uniforme (15 horas presenciales por tema es simplemente una media aritmética).

Las horas dedicadas a cada tema o parte del mismo dependerán de la percepción de los profesores sobre los avances o necesidades del alumnado, y de la interacción entre profesores y alumnos.

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Exámenes escritos (uno por cada semestre)	50% + 50%	

8. Consideraciones finales

Cualquier aclaración o ampliación de la información aquí incluida será comunicada oportunamente por los profesores de la asignatura.

Valladolid, junio de 2019