



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Asignatura	CÁLCULO		
Materia	MATEMÁTICAS		
Módulo	MATEMÁTICAS		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Plan	637	Código	47508
Periodo de impartición	Primer cuatrimestre	Tipo/Carácter	Formación Básica
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	Primero
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Ángela Isabel Barbero Díez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	angbar@wmatem.eis.uva.es , Tfno:983-423793		
Departamento	Matemática Aplicada		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Como se sabe, las asignaturas de matemáticas en las carreras técnicas no aportan sólo información, sino, y de hecho más importante aún si cabe, formación para poder abordar con mentalidad científica cualquier tarea, proyecto o estudio en cualquiera de las otras áreas. Es necesario que la mente del futuro técnico/científico se entrene en la capacidad de razonar y de hacerlo con el rigor necesario para que las conclusiones a las que se llegue puedan estar garantizadas por un proceso de razonamiento sin fallos ni pasos en falso o en el vacío.

Hoy en día se puede acceder a la información fácilmente (por ejemplo a través de páginas especializadas en Internet), pero es necesario tener la mente científica formada para saber filtrar los resultados ofrecidos por distintas publicaciones, para saber aplicar correctamente dichos resultados, comprobando por ejemplo que las condiciones en las cuales se cumplen se satisfacen el caso en que se van a aplicar, y para saber obtener las conclusiones adecuadas desechando hipótesis que dejan de sostenerse una vez realizado el estudio y no tomando conclusiones que el estudio no refrende.

Todo lo anterior se aplica no sólo a la utilización de resultados matemáticos sino a la aplicación de cualquier técnica en ingeniería. El entrenamiento mental que las asignaturas de matemáticas proporciona es absolutamente necesario como base formativa para cualquier profesional científico/técnico.

Una vez hecha la observación anterior añadiremos que, además de la formación, las asignaturas de matemáticas en general, y entre ellas la asignatura de Cálculo, proporcionan herramientas absolutamente necesarias para poder desarrollar técnicas propias del resto de las asignaturas de corte más técnico como 'Procesado de Imágenes Médicas', 'Electromagnetismo' o 'Robótica médica', por mencionar sólo algunas de ellas.

1.2 Relación con otras materias

Es claro que la asignatura tiene relación directa con todas las demás asignaturas de la materia denominada Matemáticas. Encaja con ellas formando un todo para cubrir todos los aspectos de las matemáticas que un ingeniero biomédico debe conocer.

Junto con las otras asignaturas de matemáticas forma la base de las herramientas matemáticas necesarias para su aplicación en todas las demás asignaturas de ingeniería, como las que tratan aspectos de teoría de la señal o de electromagnetismo.

Por ser más específico, la asignatura de Cálculo está directamente relacionada con la asignatura de Álgebra que se imparte también en el primer cuatrimestre y cubre aspectos absolutamente necesarios para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales que se imparte en el segundo cuatrimestre y para la asignatura de Métodos Numéricos en Biomedicina que se imparte en el cuarto cuatrimestre.

Por otro lado, los resultados que se estudiarán en la asignatura de Cálculo serán de aplicación en asignaturas de formación básica como la Física I y II (segundo y tercer cuatrimestre), Bioestadística (en segundo



cuatrimestre) y en asignaturas de carácter obligatorio como Señales y Sistemas (en el tercer cuatrimestre), Señales Biomédicas (en cuarto cuatrimestre), Bioelectromagnetismo (en cuarto cuatrimestre), Técnicas Computacionales en Biomedicina (en el quinto cuatrimestre), Fundamentos de Imagen Médica (también en el quinto cuatrimestre) y Procesado de Señal e Imagen Médica (sexto cuatrimestre). Incluso otras asignaturas como las relacionadas con economía y gestión necesitan de las herramientas matemáticas proporcionadas por la asignatura de Cálculo.

1.3 Prerrequisitos

Al ser una asignatura de formación básica situada en el primer cuatrimestre del primer curso, no tienen ninguna otra asignatura del grado como prerrequisito. Sin embargo se entiende que los alumnos que entran a cursar este grado tienen formación suficiente en Matemáticas durante la etapa de Educación Secundaria. En particular los contenidos de la asignatura denominada Matemáticas II han de ser dominados por el alumno que aborda la asignatura de Cálculo ya que nuestra asignatura parte de la base de que el alumno conoce el cálculo infinitesimal de funciones de una variable real, cuyos conceptos, definiciones y resultados se repasarán sólo brevemente para proceder a generalizarlo en el cálculo diferencial e integral de funciones de varias variables reales.

2. Competencias

Según lo indicado en la memoria VERIFICA, las competencias que se desarrollan en la asignatura son las siguientes:

Competencias Básicas:

CB1. 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.

CB2. 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.

Competencias Transversales:

CT2. Capacidad de organizar y planificar su trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios dentro de su área de estudio.

CT3. Desarrollar capacidades de aprendizaje autónomo y de por vida.

2.1 Competencias Generales

CG1. Adquirir conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la ingeniería y las ciencias biomédicas, resolverlos utilizando el método científico y comunicarlos de forma eficiente.

CG3. Adquirir la capacidad de resolver problemas con iniciativa y creatividad, así como de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico.



2.2 Competencias Específicas

CE5. Conocer los fundamentos matemáticos, físicos y químicos de la Ingeniería Biomédica.

3. Objetivos

Las asignaturas de la materia de Matemáticas en general participan de los objetivos del Grado en Ingeniería Biomédica, en concreto en los numerados como objetivos 1 y 2 en la memoria VERIFICA:

- **Objetivo 1.** Proporcionar al egresado una base científica sólida que permita abordar con rigor los retos profesionales del sector biomédico.
- **Objetivo 2.** Promover las capacidades y competencias dirigidas hacia la resolución de problemas, la iniciativa, la toma de decisiones, la creatividad, el análisis y el razonamiento crítico.

Más específicamente, la asignatura de Cálculo tiene los siguientes objetivos particulares:

- Reconocer la importancia del razonamiento abstracto y la necesidad de trasladar los problemas de ingeniería a formulaciones matemáticas
- Comprender las ventajas y el alcance del lenguaje matemático en la descripción de los problemas
- Resolver problemas de cálculo diferencial e integral en una y varias variables reales y en una variable compleja.
- Transformar supuestos prácticos experimentales en problemas matemáticos resolubles
- Representar gráficamente datos de mediciones experimentales con y sin herramientas informáticas
- Adquirir destreza en el cálculo y manejo de funciones reales o complejas de una o varias variables
- Ser capaz de localizar los puntos óptimos de una función
- Aplicar herramientas del cálculo diferencial e integral a problemas de ingeniería

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: “Cálculo Diferencial e Integral en una y varias variables reales”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

3,2

a. Contextualización y justificación

Véase la contextualización de la asignatura en el apartado 1.1

b. Objetivos de aprendizaje

Véanse los objetivos reseñados en el apartado 3.

c. Contenidos

- Topología de la recta real y del espacio real.
- Sucesiones y series. Series de potencias.
- Límites y continuidad
 - De funciones de una variable real (repaso)
 - De funciones de varias variables reales
- Cálculo diferencial.
 - De funciones de una variable real (repaso)



- De funciones de varias variables reales
- Desarrollos en series de Taylor
- Aplicaciones del cálculo diferencial para el cálculo de óptimos.
- Cálculo integral
 - De funciones de una variable real (repaso)
 - De funciones de varias variables reales
 - Aplicaciones del cálculo integral para el cálculo de longitudes, áreas y volúmenes.

d. Métodos docentes

- Actividades presenciales:
 - Clases de teoría: Lección magistral.
 - Prácticas de laboratorio:
 - Seminarios, problemas, tutorías y evaluación.
- Actividades no presenciales:
 - Trabajo individual y/o en grupo: Estudio/trabajo personal.

e. Plan de trabajo

- Presentación de los conceptos y resultados principales.
- Resolución de problemas de aplicación de los resultados.
- Presentación de aplicaciones a la ingeniería biomédica si las hubiera.

f. Evaluación

Durante el desarrollo del bloque se realizarán pruebas de evaluación continua con el peso que se indica más adelante. Puede haber distintos tipos de pruebas: resolución de problemas individualmente o en grupo, tests, presentación de trabajos, etc..

g. Bibliografía básica

Título: **Thomas' Calculus**

Autor: George B. Thomas, Maurice D. Weir, Joel R. Hass

Editorial: Pearson (12th edition)

Esta edición contiene tanto el cálculo en una como en varias variables reales. Incluso la geometría diferencial, la teoría de campos y la introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. He visto en la web de la Biblioteca de la UVa ediciones en español, pero en español queda dividido en dos libros. Uno es "Cálculo: una variable" y el otro "Cálculo: varias variables". Me imagino que la unión de los dos libros coincide con el libro completo.

Título: **Cálculo**

Autor: Robert A. Adams

Editorial: Pearson, Addison Wesley 2009



Otro libro que contiene todo lo que usaremos en la asignatura en cálculo en una y varias variables reales.

h. Bibliografía complementaria

Título: **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en una variable real.**

Autor: Galindo Soto, Sanz Gil y Tristán Vega

Editorial: Thomson, 2005

Título: **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en varias variables.**

Autor: Galindo Soto, Sanz Gil y Tristán Vega

Editorial: Thomson, 2005

Ambos libros tienen extensas colecciones de problemas resueltos y propuestos.

i. Recursos necesarios

Pizarra y proyector en las clases.

Laboratorios con ordenadores en los que se ha instalado Python.

Campus Virtual donde a lo largo del curso se pondrá a disposición de los alumnos distintos materiales (resúmenes de teoría, listas de problemas, ...)

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3,2 créditos	Semanas 1 a 8.

Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.



Bloque 2: “Funciones de una variable compleja”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,8

a. Contextualización y justificación

Véase la contextualización de la asignatura en el apartado 1.1

b. Objetivos de aprendizaje

Véanse los objetivos reseñados en el apartado 3.

c. Contenidos

- Topología del plano complejo.
- Introducción a las funciones de una variable compleja. Funciones elementales.
- Derivación de funciones de variable compleja. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones holomorfas.
- Series de potencias. Desarrollo en serie de Taylor. Desarrollos en serie de Laurent
- Integrales de contorno. Teorema de Cauchy.
- Polos y funciones meromorfas. Concepto de residuo en un polo.
- Teorema de los residuos.
- Evaluación de integrales reales.
- Transformada de Fourier

d. Métodos docentes

- Actividades presenciales:
 - Clases de teoría: Lección magistral.
 - Prácticas de laboratorio:
 - Seminarios, problemas, tutorías y evaluación.
- Actividades no presenciales:
 - Trabajo individual y/o en grupo: Estudio/trabajo personal.

e. Plan de trabajo

- Presentación de los conceptos y resultados principales.
- Resolución de problemas de aplicación de los resultados.
- Presentación de aplicaciones a la ingeniería biomédica si las hubiera.

f. Evaluación

Durante el desarrollo del bloque se realizarán pruebas de evaluación continua con el peso que se indica más adelante.

g. Bibliografía básica



Título: **Advanced Modern Engineering Mathematics**

Autor: Glym James et al.

Editorial: Pearson, Prentice Hall, 2004

El capítulo 1 tiene todo lo que necesitamos de variable compleja y en el capítulo 5 tenemos la transformada de Fourier. En el resto de capítulos hay de todo (transformadas integrales, programación lineal, series de Fourier, estadística, EDOs y EDPs, ... En todos los capítulos presenta alguna aplicación a la ingeniería). El libro en general está orientado a alumnos de ingeniería, por lo que la exposición matemática es quizá menos densa que en libros más orientados a alumnos de Matemáticas.

h. Bibliografía complementaria

Título: **Guía práctica de Variable Compleja.**

Autor: Galindo Soto, Gómez y Tristán Vega

Editorial: Servicio de Publicaciones de la Uva, 2019.

Contiene una extensa colección de problemas resueltos y propuestos.

i. Recursos necesarios

Pizarra y proyector en las clases.

Laboratorios con ordenadores en los que se ha instalado Python.

Campus Virtual donde a lo largo del curso, usando la plataforma Moodle se pondrá a disposición de los alumnos distintos materiales (resúmenes de teoría, listas de problemas, ...)

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2,8 créditos	Semanas de la 9 a la 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Véase el punto 4.d



6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de teoría en el aula (T)	30	Estudio y trabajo individual y/o grupal	45
Clases de problemas en el aula (A)	26	Estudio y trabajo individual y /o grupal	45
Clases prácticas en el laboratorio (L)	4		
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Pruebas de evaluación continua del primer bloque	15%	Se indicará el número y tipo de pruebas, así como el peso de cada una de ellas.
Pruebas de evaluación continua del segundo bloque	15%	Ídem.
Prueba final	70%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Se utilizarán los instrumentos adecuados para evaluar la adecuada obtención por parte del alumno de los objetivos marcados en la asignatura.
 - Se anunciarán debidamente durante las clase y/o en el Campus Virtual
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Se utilizarán los instrumentos adecuados para evaluar la adecuada obtención por parte del alumno de los objetivos marcados en la asignatura.
 - Se anunciarán debidamente durante las clase y/o en el Campus Virtual

8. Consideraciones finales

