



## **Grado en Ingeniería Mecatrónica** **28800 - Matemáticas I**

**Guía docente para el curso 2011 - 2012**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- Antonio Ramon Laliena Bielsa -

- Luis Mariano Esteban Escaño -

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Es recomendable que el estudiante posea conocimientos básicos de cálculo integral y diferencial. Asimismo es altamente valorable que este familiarizado con el uso de programas de cálculo simbólico y numérico. Es recomendable que el estudiante posea conocimientos básicos de cálculo integral y diferencial. Asimismo es altamente valorable que este familiarizado con el uso de programas de cálculo simbólico y numérico.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La impartición de las clases a lo largo de las 15 semanas docentes se realizará en el aula de informática, se impartirán conceptos teóricos que serán reforzados con la aplicación práctica en resolución de ejercicios y análisis de datos mediante el uso permanente de herramientas de tipo informático.

Se realizarán tres pruebas escritas sobre las materias de calculo diferencial y cálculo integral a lo largo del curso. Además, se realizará un trabajo de tipo individual y dos en grupo sobre calculo numérico. El trabajo continuado en el aula también sera evaluado con la realización de 4 controles de tipo participativo, consistente en la resolución de ejercicios de tipo práctico.

La impartición de las clases a lo largo de las 15 semanas docentes se realizará en el aula de informática, se impartirán conceptos teóricos que serán reforzados con la aplicación práctica en resolución de ejercicios y análisis de datos mediante el uso permanente de herramientas de tipo informático.

Se realizarán tres pruebas escritas sobre las materias de calculo diferencial y cálculo integral a lo largo del curso. Además, se realizará un trabajo de tipo individual y dos en grupo sobre calculo numérico.

El trabajo continuado en el aula también sera evaluado con la realización de 4 controles de tipo participativo, consistente en la resolución de ejercicios de tipo práctico.

---

# Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Sabe aplicar los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable. Es además capaz de describir los conceptos básicos como el de límite, continuidad, derivabilidad e integración, así como sus aplicaciones e interpretaciones geométricas más importantes.
- 1:** Desarrolla y experimenta estrategias de resolución de problemas y distingue el método más adecuado en cada situación.
- 1:** Es capaz de razonar la dificultad de resolver un problema de forma exacta y la necesidad de recurrir a la aplicación de métodos de aproximación numérica para su resolución, determinando el grado de precisión y el error cometido.
- 1:** Sabe utilizar algún software matemático en sus aplicaciones al Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable.
- 1:** Es capaz de plantear y resolver con rigor problemas de las áreas anteriores aplicados a la Ingeniería Mecatrónica, seleccionando de forma crítica los métodos y resultados teóricos más adecuados, y ante la complejidad de la resolución de estos problemas reales de modo analítico es capaz de resolverlos con el software matemático propuesto en el apartado 4.
- 1:** Es capaz de resolver, trabajando en equipo, los problemas del apartado 5, ampliando la información y los métodos propuestos en el aula. Es además capaz de realizar presentaciones orales de los resultados obtenidos, usando el lenguaje matemático adecuado y los programas informáticos convenientes.
- 1:** Es capaz de expresar tanto de forma oral como escrita y utilizando el lenguaje científico, los conceptos básicos de la asignatura así como el proceso de resolución de problemas.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura esta diseñada como una introducción al cálculo diferencial e integral y calculo numérico. Se engloba dentro de los créditos de formación básica de un ingeniero. En esta asignatura se trabajan los principios básicos del Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y su uso desde un punto de vista práctico mediante herramientas de cálculo contemporáneas y eficaces.

Se pretende así cubrir un área de conocimiento estándar en Matemáticas, que sirve como punto de partida en el resto de las asignaturas básicas, y se emplea en prácticamente la totalidad de las asignaturas técnicas. El énfasis se pone en los conceptos más concretos, ilustrándolos siempre con ejemplos tomados de la Física y la Ingeniería, y se complementan con técnicas de cálculo que hacen uso de software especializado, moderno y de libre distribución.

En todo momento se fomenta la participación del alumno y su interacción con el profesor, bien a través de clases y/o tutorías presenciales, bien a través del correo electrónico y la plataforma Moodle, que se usa como referencia virtual para la distribución de material, comunicación con los alumnos y publicación de resultados.

La asignatura esta diseñada como una introducción al cálculo diferencial e integral y calculo numérico. Se engloba dentro de los créditos de formación básica de un ingeniero.

En esta asignatura se trabajan los principios básicos del Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y su uso desde un punto de vista práctico mediante herramientas de cálculo contemporáneas y eficaces. Se pretende así cubrir un área de conocimiento estándar en Matemáticas, que sirve como punto de partida en el resto de las asignaturas básicas, y se emplea en prácticamente la totalidad de las asignaturas técnicas.

El énfasis se pone en los conceptos más concretos, ilustrándolos siempre con ejemplos tomados de la Física y la Ingeniería, y se complementan con técnicas de cálculo que hacen uso de software especializado, moderno y de libre distribución.

En todo momento se fomenta la participación del alumno y su interacción con el profesor, bien a través de clases y/o tutorías presenciales, bien a través del correo electrónico y la plataforma Moodle, que se usa como referencia virtual para la distribución de material, comunicación con los alumnos y publicación de resultados.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Los métodos matemáticos básicos forman parte de las numerosas herramientas con las que todos los profesionales de la Ingeniería deben contar para resolver los problemas que aparecen en su trabajo. Entre los resultados de aprendizaje figuran precisamente el dominio de técnicas no sólo teóricas, sino también prácticas, que permiten la aplicación directa de los métodos considerados en la asignatura a problemas reales, con métodos de cálculo realistas que se incorporan en paquetes de software eficaces y contrastados. Es por tanto fundamental en la correcta formación de un ingeniero obtener los resultados de aprendizaje que abarca esta asignatura.

El objetivo final es que el alumno integre los conocimientos básicos de esta asignatura en todo tipo de aspectos relacionados con la ingeniería mecatrónica, de manera que sirvan de base para otras materias y a su vez adquiera unas técnicas que le permitan su desarrollo profesional.

Los métodos matemáticos básicos forman parte de las numerosas herramientas con las que todos los profesionales de la Ingeniería deben contar para resolver los problemas que aparecen en su trabajo.

Entre los resultados de aprendizaje figuran precisamente el dominio de técnicas no sólo teóricas, sino también prácticas, de modo que estas herramientas prácticas sean las que permiten la aplicación directa de los métodos considerados en la asignatura a problemas reales, con métodos de cálculo realistas que se incorporan en paquetes de software eficaces y contrastados.

Es por tanto fundamental en la correcta formación de un ingeniero obtener los resultados de aprendizaje que abarca esta asignatura. El objetivo final es que el alumno integre los conocimientos básicos de esta asignatura en todo tipo de aspectos relacionados con la ingeniería mecatrónica, de manera que sirvan de base para otras materias y a su vez adquiera unas técnicas que le permitan su desarrollo profesional.

### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura es obligatoria y forma parte de la formación básica de los estudiantes. Se imparte en el primer semestre del primer curso del plan de estudios del Grado de Ingeniería de la Edificación, lo que supone que el estudiante va a adquirir unos resultados de aprendizaje que le proporciona destrezas en herramientas que serán de utilidad en distintas asignaturas de cursos posteriores con contenidos en economía, calidad, etc.

El énfasis se pone en los conceptos que tienen aplicación directa en Física, Estadística, Economía, etc. En muchas ocasiones el enfoque unificador de las Matemáticas simplifica los problemas que se tratan en otras materias, y hace aparentes las semejanzas en problemas aparentemente distintos que pueden ayudar en la solución.

La asignatura es obligatoria y forma parte de la formación básica de los estudiantes. Se imparte en el primer semestre del primer curso del plan de estudios del Grado de Ingeniería Mecatrónica, lo que supone que el estudiante va a adquirir unos resultados de aprendizaje que le proporciona destrezas en herramientas que serán de utilidad en distintas asignaturas de cursos posteriores con contenidos en economía, calidad, etc.

El énfasis se pone en los conceptos que tienen aplicación directa en Física, Estadística, Economía, etc. En muchas ocasiones el enfoque unificador de las Matemáticas simplifica los problemas que se tratan en otras materias, y hace aparentes las semejanzas en problemas aparentemente distintos que pueden ayudar en la solución.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

**1:**

Conocimientos en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
Conocimientos en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**1:**

Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecatrónica  
Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecatrónica.

**1:**

Interpretar datos experimentales, contrastarlos con los teóricos y extraer conclusiones.

**1:**

Capacidad para la abstracción y el razonamiento lógico.

**1:**

Capacidad para aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.

**1:**

Capacidad para evaluar alternativas.

**1:**

Capacidad para liderar un equipo así como de ser un miembro comprometido del mismo.

**1:**

Capacidad para localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.

**1:**

Capacidad para redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.  
Capacidad para redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.

**1:**

Capacidad para comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.  
Capacidad para comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.

**1:**

Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.  
Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica;

estadística y optimización.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Los resultados de aprendizaje de la asignatura se plasman en la resolución de problemas matemáticos que pueden plantearse en la Ingeniería mecatrónica, en el conocimiento del uso reflexivo de herramientas de cálculo simbólico y numérico, en la utilización de métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos.

Proporcionan a los estudiantes los conocimientos matemáticos y procedimentales que se encuentran en la base de otras asignaturas de carácter científico-tecnológico del Grado, como, por ejemplo, las asignaturas de Física, Mecánica, Estadística, Economía o Electrónica.

La capacidad para aplicar técnicas matemáticas a la resolución de problemas concretos de los distintos campos relacionados con la ingeniería, resulta una competencia fundamental de un ingeniero, así como la utilización de recursos ya existentes y la interpretación de los resultados obtenidos.

Los resultados de aprendizaje de la asignatura se plasman en la resolución de problemas matemáticos que pueden plantearse en la Ingeniería mecatrónica, en el conocimiento del uso reflexivo de herramientas de cálculo simbólico y numérico, en la utilización de métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos.

Proporcionan a los estudiantes los conocimientos matemáticos y procedimentales que se encuentran en la base de otras asignaturas de carácter científico-tecnológico del Grado, como, por ejemplo, las asignaturas de Física, Mecánica, Estadística, Economía o Electrónica.

La capacidad para aplicar técnicas matemáticas a la resolución de problemas concretos de los distintos campos relacionados con la ingeniería, resulta una competencia fundamental de un ingeniero, así como la utilización de recursos ya existentes y la interpretación de los resultados obtenidos.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

Pruebas escritas: A lo largo del curso se realizarán tres pruebas escritas. Versarán sobre aspectos teóricos y/o prácticos de la asignatura:

Prueba escrita 1: Se realizará la semana 6 y versará sobre Números complejos y Cálculo diferencial. Esta relacionada con los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4 y 7. Su peso en la nota final será de un 15 %.

Prueba escrita 2: Se realizará la semana 8 y versará sobre la materia incluida en el epígrafe Cálculo diferencial. Esta relacionada con los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4 y 7. Su peso en la nota final será de un 10 %.

Prueba escrita 3: Se realizará la semana 13 y versará sobre la materia incluida en el epígrafe Cálculo integral. Esta relacionada con el resultado de aprendizaje 1, 2, 3, 4 y 7. Su peso en la nota final será de un 15 %.

Pruebas escritas:

A lo largo del curso se realizarán tres pruebas escritas. Versarán sobre aspectos teóricos y/o prácticos de la asignatura:

Prueba escrita 1: Se realizará la semana 6 y versará sobre Números complejos y Cálculo diferencial. Esta

relacionada con los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5 y 7. Su peso en la nota final será de un 15 %.

Prueba escrita 2: Se realizará la semana 8 y versará sobre la materia incluida en el epígrafe Cálculo diferencial. Esta relacionada con los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5 y 7. Su peso en la nota final será de un 10 %.

Prueba escrita 3: Se realizará la semana 13 y versará sobre la materia incluida en el epígrafe Cálculo integral. Esta relacionada con el resultado de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5 y 7. Su peso en la nota final será de un 15 %.

En las pruebas escritas se evaluará:

- el entendimiento de los conceptos matemáticos usados para resolver los problemas
- el uso de estrategias y procedimientos eficientes en su resolución
- explicaciones claras y detalladas
- la ausencia de errores matemáticos en el desarrollo y las soluciones
- uso correcto de la terminología y notación
- exposición ordenada, clara y organizada

## 1:

Trabajos en grupo:

Trabajos en grupo: Los alumnos de cada clase formarán grupos de tres personas que, en casos excepcionales de poca clase de matemáticas, se podrán ampliar a cuatro. Los grupos serán designados por el profesor. Los grupos deberán ser de asignatura y trabajos que deberán ser expuestos en grupos. El trabajo que deberán entregar y exponer los grupos será el siguiente:

Trabajo 1: A los grupos se les entregará el enunciado del trabajo la semana 7 y deberán

exponer lo presentado/defendido la semana 8. Versará sobre métodos numéricos del cálculo diferencial y esta relacionada con los resultados de aprendizaje 1, 4, 5, 6 y 7. Su peso en la nota final es del 10% (5% contenido y 5% presentación).

Trabajo 2: La semana 13 serán entregados los enunciados del segundo trabajo grupal. Deberán ser expuestos/presentados/defendidos la semana 15, versará sobre estimación de parámetros y esta relacionada con los objetivos de aprendizaje 5, 6 y 7. Su peso en la nota final es del 10%. Los grupos para el trabajo 1 y 2 no necesariamente deben ser los mismos. Su peso en la nota final es de un 10% (7.5% contenido y 7.5% presentación).

Los grupos para el trabajo 1 y 2 no necesariamente deben ser los mismos.

En los trabajos en grupo se evaluará:

- el dominio y uso correcto de los comandos del software matemático necesarios para resolver los problemas
- la correcta interpretación de los resultados obtenidos
- la capacidad para seleccionar el método más apropiado
- explicaciones y/o razonamientos claros y detallados a las preguntas realizadas
- el resultado y calidad final del trabajo
- la calidad y coordinación en la exposición del mismo
- el lenguaje matemático utilizado
- la calidad de las fuentes bibliográficas
- el trabajo en equipo
- la actitud mostrada durante el desarrollo del trabajo, así como la mayor o menor participación en el mismo

## 1: Trabajos individuales:

Trabajo 1: A los grupos se les entregará el enunciado del trabajo la semana 9 y deberán exponerlo/presentarlo/defenderlo la semana 11. Se entregará el enunciado del trabajo en semana 9 y deberán exponerlo/presentarlo/defenderlo la semana 11. Versará sobre métodos numéricos del cálculo diferencial y está relacionada con los resultados de aprendizaje 1, 4, 5 y 7. Su peso en la nota final es del 15%.

En los trabajos individuales se evaluará:

- el dominio y uso correcto de los comandos del software matemático necesarios para resolver los problemas
- la correcta resolución de los problema y los métodos y estrategias matemáticas empleadas
- el detalle del código utilizado en la resolución de los problemas
- la correcta interpretación de los resultados obtenidos
- la capacidad para seleccionar el método más apropiado
- explicaciones y/o razonamientos claros y detallados a las preguntas realizadas
- el resultado y calidad final del trabajo
- la calidad y coordinación en la exposición del mismo
- el lenguaje matemático utilizado
- la calidad de las fuentes bibliográficas

## 1:

Controles participativos: A lo largo del curso el alumno realizará 4 controles de tipo participativo valorados en un 5% cada uno a la final de cada trimestre. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1, 2, 3, 4 y 7.

En los controles participativos se evaluará:

- el entendimiento de los conceptos matemáticos usados para resolver los problemas
- el uso de estrategias y procedimientos eficientes en su resolución
- explicaciones claras y detalladas
- la ausencia de errores matemáticos en el desarrollo y las soluciones
- uso correcto de la terminología y notación
- exposición ordenada, clara y organizada

## 1:

Posgrado: Los alumnos que no hayan superado la asignatura con el sistema de calificación continuada, deberán realizar en las convocatorias oficiales una prueba escrita de carácter obligatorio equivalente a las pruebas escritas descritas en el punto 1, cuyo peso en la nota final será del 60%, además deberá presentar los trabajos en grupo e individual que se le hayan adjudicado a lo largo del curso siendo su peso un 40% de la nota final. Los alumnos que no hayan superado la asignatura con el sistema de calificación continuada, deberán realizar en las convocatorias oficiales una prueba escrita de carácter obligatorio equivalente a las pruebas escritas descritas en el punto 1, cuyo peso en la nota final será del 60%, además deberá presentar los trabajos en grupo e individual que se le hayan adjudicado a lo largo del curso siendo su peso un 40% de la nota final.

---

## Actividades y recursos

---

## Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos del cálculo diferencial e integral.

Con el fin de conseguir este objetivo todas las clases se realizarán en el aula de informática, el uso de herramientas de tipo informático será de forma continuada. Las explicaciones teóricas de los conceptos de la asignatura serán reforzadas con ejemplos o casos prácticos analizados con el ordenador.

Asimismo a lo largo de la semana se realizarán tutorías que también tendrán lugar en el aula de informática, con el fin de reforzar los conceptos desarrollados en las clases. Con este mismo propósito se realizarán 6 horas de seminarios a lo largo del curso.

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos del cálculo diferencial e integral.

Con el fin de conseguir este objetivo todas las clases se realizarán en el aula de informática, el uso de herramientas de tipo informático será de forma continuada. Las explicaciones teóricas de los conceptos de la asignatura serán reforzadas con ejemplos o casos prácticos analizados con el ordenador.

Asimismo a lo largo de la semana se realizarán tutorías que también tendrán lugar en el aula de informática, con el fin de reforzar los conceptos desarrollados en las clases. Con este mismo propósito se realizarán 6 horas de seminarios a lo largo del curso.

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

La asignatura se articula con 4 horas de clase presencial a la semana durante las 15 semanas que dura el cuatrimestre. Todas las horas se imparten en el aula de informática, se imparten conceptos teóricos que son reforzados con el trabajo práctico mediante el uso de programas de análisis estadístico.

La asignatura se articula con 4 horas de clase presencial a la semana durante las 15 semanas que dura el cuatrimestre. Todas las horas se imparten en el aula de informática, se imparten conceptos teóricos que son reforzados con el trabajo práctico mediante el uso de programas de cálculo simbólico.

**1:**

Trabajo autónomo tutorizado: 2 horas semanales durante 12 semanas donde el alumno trabaja de forma autónoma en el aula de informática en la realización de trabajos y resolución de problemas.

Trabajo autónomo tutorizado: 2 horas semanales durante 12 semanas donde el alumno trabaja de forma autónoma en el aula de informática en la realización de trabajos y resolución de problemas.

**1:**

Seminarios: 6 horas. Clases de aprendizaje activo con fuerte interacción/colaboración entre quien imparte y quien asiste al seminario. Se abordarán materias directas o tangencialmente relacionadas con el contenido de la asignatura.

Seminarios: 6 horas. Clases de aprendizaje activo con fuerte interacción/colaboración entre quien imparte y quien asiste al seminario. Se abordarán materias directas o tangencialmente relacionadas con el contenido de la asignatura.

**1:**

Trabajo personal: 60 horas

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución por semanas tiene el siguiente esquema:

1. Presentación. Intro wxMaxima. Números complejos.
2. Problemas números complejos. Función real de variable real. Problemas de funciones de  $R$  en  $R$
3. Límites, indeterminaciones. Equivalencias. Continuidad, discontinuidades
4. Teoremas clásicos. Método bisección. Problemas continuidad y bisección. Derivada / Recta tangente. Seminario de LATEX
5. Propiedades derivada/ Regla de la cadena. Deriv. función inversa, implícita y paramétrica. Prob. Derivación
6. Prueba escrita. Teoremas clásicos: Rolle, valor medio, L'Hôpital. Desarrollos limitados
7. de Taylor. Ejercicios L'Hôpital.
8. Ejercicios Taylor. Interpolación y derivación numérica. Interpolación y derivación numérica. Enunciados de los trabajos en grupo
9. Aplicaciones: Monotonía, máximos/mínimos, concavidad y convexidad. Problemas estudio local. Prueba escrita. Métodos secante y tangente. Presentación de trabajos. Enunciado de los trabajos individuales
10. Integral de Riemann Propiedades básicas de la integral de Riemann. Cálculo de primitivas.
11. Cálculo de primitivas. Teoremas fundamentales del cálculo. Integrales impropias. Recogida trabajos individuales.
12. Aplicaciones geométricas. Problemas de aplicaciones geométricas.
13. Métodos de cuadratura numérica. Prueba escrita. Enunciados de los trabajos en grupo.
14. Sucesiones de números reales. Series de números reales.
15. Ejercicios sucesiones y series. Presentación de trabajos.

La distribución por semanas de los contenidos y las fechas de plantemiento y entrega de trabajos tiene el siguiente esquema:

1. Presentación. Intro wxMaxima. Números complejos.
2. Problemas números complejos. Función real de variable real. Problemas de funciones de  $R$  en  $R$
3. Límites, indeterminaciones. Equivalencias. Continuidad, discontinuidades
4. Teoremas clásicos. Método bisección. Problemas continuidad y bisección. Derivada / Recta tangente. Seminario de LATEX
5. Propiedades derivada/ Regla de la cadena. Deriv. función inversa, implícita y paramétrica. Prob. Derivación
6. Prueba escrita. Teoremas clásicos: Rolle, valor medio, L'Hôpital.
7. Desarrollos limitados de Taylor. Ejercicios L'Hôpital.
8. Ejercicios Taylor. Interpolación y derivación numérica. Interpolación y derivación numérica. Enunciados de los trabajos en grupo
9. Aplicaciones: Monotonía, máximos/mínimos, concavidad y convexidad. Problemas estudio local. Prueba escrita. Métodos secante y tangente. Presentación de trabajos. Enunciado de los trabajos individuales
10. Integral de Riemann Propiedades básicas de la integral de Riemann. Cálculo de primitivas.
11. Cálculo de primitivas. Teoremas fundamentales del cálculo. Integrales impropias. Recogida trabajos individuales.
12. Aplicaciones geométricas. Problemas de aplicaciones geométricas.
13. Métodos de cuadratura numérica. Prueba escrita. Enunciados de los trabajos en grupo.
14. Sucesiones de números reales. Series de números reales.
15. Ejercicios sucesiones y series. Presentación de trabajos.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada