

Guía Docente: Cálculo y Análisis Matemático

DATOS GENERALES	
Facultad	Facultad de Ciencias y Tecnología
Titulación	Grado en Ingeniería Informática
Plan de estudios	2012
Materia	Matemáticas
Carácter	Básico
Período de impartición	Primer Trimestre
Curso	Primero
Nivel/Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6
Lengua en la que se imparte	Castellano
Prerrequisitos	No se precisa

DATOS DEL PROFESORADO			
Profesor Responsable	José María Torres Bruna	Correo electrónico	josemaria.torres@ui1.es
Área		Facultad	Facultad de Ciencias y Tecnología
Perfil Profesional 2.0	LinkedIn		

CONTEXTUALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignaturas de la materia	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo y Análisis Matemático • Matemática Discreta y Álgebra
Contexto y sentido de la asignatura en la titulación y perfil profesional	<p>La asignatura <i>Cálculo y Análisis Matemático</i> corresponde a la materia de Matemáticas, junto con la asignatura de Matemática Discreta y Álgebra. Esta materia contribuye a la familiarización del graduando en Ingeniería Informática con los métodos y procedimientos de uso común en las matemáticas, y más concretamente en las ingenierías, así como a la adquisición de las siguientes capacidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El empleo de diversas formas de pensamiento reflexivo (sistemático, especulativo y riguroso) particularmente de tipo analógico, inductivo y deductivo. • La comprensión del significado de los conceptos, símbolos y procedimientos matemáticos correspondientes a este nivel. • La capacidad para realizar análisis y establecer relaciones mediante la identificación de semejanzas y el uso de analogías. • La capacidad para formular conjeturas, construir argumentos válidos y aceptar o refutar los de otros. • La capacidad de aprender tanto de los aciertos como de los errores. • La capacidad para efectuar generalizaciones a partir del establecimiento y análisis de similitudes y el uso de razonamientos inductivos o deductivos. • La habilidad para el manejo de estrategias de resolución de problemas. • La aplicación de conocimientos en distintos ámbitos de su actividad, con actitudes de seguridad en sí mismo y de autoestima. • El interés por la lectura y comprensión de textos científicos, tanto académicos como de divulgación. • La valoración del conocimiento científico en todos los campos del saber.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias de la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> • CB06: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, métodos numéricos, algorítmicos numéricos, estadísticos y de optimización. • CT01: Capacidad de análisis y síntesis: encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos • CT04: Capacidad para la resolución de problemas • CT05: Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional • CU04: Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) para poner en marcha procesos de trabajo ajustados a las necesidades de la sociedad actual.
Resultados de aprendizaje de la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende y maneja los conceptos generales del lenguaje matemático. • Conoce las propiedades algebraicas y de orden de los números reales operando con desigualdades y valores absolutos. • Conoce y aplica los conceptos fundamentales relativos a sucesiones y series numéricas. • Conoce e identifica las principales funciones elementales y sus propiedades fundamentales. • Comprende y trabaja intuitiva, geométrica y formalmente las nociones de límite, continuidad, derivada e integral, así como conoce los resultados fundamentales relativos a los mismos y su aplicación. • Estudia extremos de funciones y saber utilizarlos en el estudio y resolución de problemas sencillos de optimización. • Representa funciones y deduce propiedades de una función a partir de su gráfica. • Modeliza situaciones poco complejas, resolviéndolas con las herramientas del cálculo, en particular, sabe aplicar las integrales definidas a problemas geométricos y de otros campos. • Maneja los aspectos esenciales del cálculo infinitesimal en un paquete de cálculo simbólico y visualización gráfica. • Comprende cómo se almacenan los números en un ordenador, los errores que ello introduce y experimenta cómo se propagan en los cálculos. • Conoce y sabe usar los métodos directos e iterativos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales. • Sabe localizar y aproximar ceros de funciones. • Sabe resolver problemas simples con técnicas numéricas mediante el ordenador.

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

Breve descripción de la asignatura	<p>Esta asignatura proporciona herramientas para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Se abordarán cuestiones relacionadas principalmente con el cálculo diferencial e integral, así como las ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales y, finalmente, métodos numéricos.</p>
Contenidos	<p>Unidad didáctica 1: Números Reales y Funciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Subconjuntos notables

- Los intervalos de \mathbb{R}
- Valor absoluto
- Funciones
- Funciones básicas
- Transformación de funciones

Unidad didáctica 2: Sucesiones. Límite de Sucesiones y de Funciones

- Introducción
- Sucesiones
- Límite de una sucesión
- Límite de una función
- Límites laterales
- Álgebra de límites de funciones

Unidad didáctica 3: Continuidad de Funciones. Derivadas

- Introducción
- Continuidad
- Derivabilidad
- Derivada de orden superior
- Regla de la cadena
- Derivada de la función implícita
- Regla de L'Hopital

Unidad didáctica 4: Cálculo Diferencial: Aplicaciones

- Introducción
- Extremos de una función
- Teoremas de Rolle y del valor medio
- Crecimiento y decrecimiento
- Concavidad y convexidad
- Asíntotas
- Representación gráfica

Unidad didáctica 5: Cálculo Integral

- Introducción.
- Integral de Riemman: Integral definida.
- Propiedades de la integral de Riemann.
- Teorema fundamental del cálculo.
- Teorema del valor medio del cálculo integral.
- Regla de Barrow.
- Aplicaciones del cálculo integral.

Unidad didáctica 6: Métodos Numéricos

- Introducción

- Errores
- Cifras significativas
- Propagación de errores
- Aritmética de computadores

METODOLOGÍA

Actividades formativas

El temario de la asignatura **Cálculo y Análisis Matemático** se divide, como es habitual, en seis Unidades Didácticas (UD). Estas UD organizan los diversos contenidos de la materia y proponen diversas actividades de evaluación continua de los conocimientos adquiridos y las competencias marcadas.

Tanto los contenidos teóricos como las tareas de evaluación continua están preparados para que los alumnos adquieran y consoliden las herramientas básicas para que el cálculo y el análisis les ayude en su profesión como ingenieros informáticos.

Se ha incluido un tema inicial o Curso Cero en el que se revisan conceptos básicos como soporte al resto de Unidades Didácticas. Servirá de referencia para los contenidos de las otras 6 Unidades Didácticas de las que se compone el temario de la asignatura.

Con el fin de transformar los contenidos en aprendizajes se establecen una serie de actividades (siempre contando con la ayuda y tutorización del profesor de todo el proceso de trabajo), algunas de las cuales forman parte del sistema de calificación y otras no. Estas actividades formativas se agrupan en los siguientes bloques:

Ejemplos y ejercicios resueltos

En todas las unidades se plantearán ejemplos y ejercicios resueltos que permitan la aplicación del contenido de cada unidad didáctica fomentando la reflexión y el razonamiento de los alumnos, contando con un foro de dudas en el que el profesor ayudará y tutorizará el aprendizaje. No serán evaluables.

Tareas y Casos de Estudio:

En la asignatura se propone al alumno el desarrollo de ejercicios de aplicación práctica que sirven para promover un aprendizaje guiado por la resolución de un problema. Esta tarea no es ajena a los contenidos de las unidades en las cuales se presentan, sino que sirve para vertebrarlos, y dotarlos de significatividad. Al mismo tiempo obliga al alumno a adoptar el punto de vista y perspectiva del futuro profesor, y permite un aprendizaje focalizado y guiado por la resolución de tareas creativas en las que aplica y amplía sus conocimientos de forma proactiva.

Foros de debate:

Los foros permiten tanto el canalizar y hacer visibles los aprendizajes personales de cada alumno como suscitar un enriquecimiento de puntos de vista, promover dialógicamente la discusión e interpretación sobre tipos de intervención educativa en la programación didáctica, etc. Además, cumplen una función metacognitiva: permiten al profesor analizar si el aprendizaje de conceptos está siendo adecuado, corregir posibles errores interpretativos, etc.

Se trata, por tanto, de actividades en las que se discutirá y argumentará acerca de diferentes temas relacionados con las asignaturas de cada materia y que servirán para guiar el proceso de descubrimiento inducido.

Cuestionarios:

En todas las unidades didácticas se plantean cuestionarios que le servirán al alumno para autoevaluar su proceso de desarrollo de los contenidos de las unidades didácticas. Estos cuestionarios, además, están diseñados para ayudar al alumno a conocer y preparar el examen final de la asignatura, estableciéndose mediante preguntas objetivas (tipo test).

EVALUACIÓN

Sistema evaluativo

En caso de que la situación sanitaria impida la realización presencial de los exámenes con todas las garantías, la Universidad Isabel I celebrará dichas pruebas en modalidad online. Para la realización de dichos exámenes, la universidad incorporará la herramienta de proctoring a nuestra plataforma tecnopedagógica, con el objetivo de garantizar los procesos de autenticación del alumno, como el control del entorno durante el desarrollo de las pruebas de evaluación. A su vez, la Universidad Isabel I pondrá a disposición del alumnado una Unidad de Exámenes Online específica para ofrecer apoyo técnico durante todo el proceso y así solventar todas las incidencias que se puedan presentar.

El sistema de evaluación se basará en una selección de las pruebas de evaluación más adecuadas para el tipo de competencias que se trabajen. El sistema de calificaciones estará acorde con la legislación vigente (*Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y de validez en todo el territorio nacional*).

El sistema de evaluación de la Universidad Isabel I queda configurado de la siguiente manera:

Sistema de evaluación convocatoria ordinaria

Opción 1. Evaluación continua

Los estudiantes que opten por esta vía de evaluación deberán realizar el **seguimiento de la evaluación continua (EC)** y podrán obtener hasta un **60 %** de la calificación final a través de las actividades que se plantean en la evaluación continua.

Además, deberán realizar un **examen final presencial (EX)** que supondrá el **40 %** restante. Esta prueba tiene una parte dedicada al control de la identidad de los estudiantes que consiste en la verificación del trabajo realizado durante la evaluación continua y otra parte en la que realizan diferentes pruebas teórico-prácticas para evaluar las competencias previstas en cada asignatura.

Para la aplicación de los porcentajes correspondientes, el estudiante debe haber obtenido una nota mínima de un 4 en cada una de las partes de las que consta el sistema de evaluación continua.

Se considerará que el estudiante supera la asignatura en la convocatoria ordinaria por el sistema de evaluación continua, siempre y cuando al aplicar los porcentajes correspondientes se alcance una calificación mínima de un 5.

Opción 2. Prueba de evaluación de competencias

Los estudiantes que opten por esta vía de evaluación deberán realizar una **prueba de evaluación de competencias (PEC)** y un **examen final presencial (EX)**.

La **PEC** se propone como una prueba que el docente plantea con el objetivo de evaluar en qué medida el estudiante adquiere las competencias definidas en su asignatura. Dicha prueba podrá ser de diversa tipología, ajustándose a las características de la asignatura y garantizando la evaluación de los resultados de aprendizaje definidos. Esta prueba supone el 50 % de la calificación final.

El **examen final presencial**, supondrá el **50 %** de la calificación final. Esta prueba tiene una parte dedicada al control de la identidad de los estudiantes que consiste en la verificación del seguimiento de las actividades formativas desarrolladas en el aula virtual y otra parte en la que realizan diferentes pruebas teórico-prácticas para evaluar las

competencias previstas en cada asignatura.

Al igual que con el sistema de evaluación anterior, para la aplicación de los porcentajes correspondientes el estudiante debe haber obtenido una puntuación mínima de un 4 en cada una de las partes de las que consta la opción de prueba de evaluación de competencias.

Se considerará que el estudiante supera la asignatura en la convocatoria ordinaria por el sistema de la prueba de evaluación de competencias siempre y cuando al aplicar los porcentajes correspondientes se alcance una calificación mínima de un 5.

Sistema de evaluación convocatoria extraordinaria

Todos los estudiantes, independientemente de la opción seleccionada, que no superen las pruebas evaluativas en la convocatoria ordinaria tendrán derecho a una convocatoria extraordinaria.

La convocatoria extraordinaria completa consistirá en la realización de una **prueba de evaluación de competencias** que supondrá el **50 %** de la calificación final y un **examen final presencial** cuya calificación será el **50 %** de la calificación final.

Para la aplicación de los porcentajes correspondientes, el estudiante debe haber obtenido una nota mínima de un 4 en cada una de las partes de las que consta el sistema de evaluación de la convocatoria extraordinaria.

Los estudiantes que hayan suspendido todas las pruebas evaluativas en convocatoria ordinaria (evaluación continua o prueba de evaluación de competencias y examen final) o no se hayan presentado deberán realizar la convocatoria extraordinaria completa, como se recoge en el párrafo anterior.

En caso de que hayan alcanzado una puntuación mínima de un 4 en alguna de las pruebas evaluativas de la convocatoria ordinaria (evaluación continua o prueba de evaluación de competencias y examen final), se considerará su calificación para la convocatoria extraordinaria, debiendo el estudiante presentarse a la prueba que no haya alcanzado dicha puntuación o que no haya realizado.

En el caso de que el alumno obtenga una puntuación que oscile entre el 4 y el 4,9 en las dos partes de que se compone la convocatoria ordinaria (EC o PEC y examen), solo se considerará para la convocatoria extraordinaria la nota obtenida en la evaluación continua o prueba de evaluación de competencias ordinaria (en función del sistema de evaluación elegido), debiendo el alumno realizar el examen extraordinario para poder superar la asignatura.

Al igual que en la convocatoria ordinaria, se entenderá que el alumno ha superado la materia en convocatoria extraordinaria si, aplicando los porcentajes correspondientes, se alcanza una calificación mínima de un 5.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Bibliografía básica

Spivak, M. (1991). *Calculus. Cálculo Infinitesimal 2ª ed.* Editorial Reverté. [Acceso desde GoogleBooks](#)

Texto clásico sobre Cálculo infinitesimal profusamente recomendado en muchos programas de asignaturas de primeros cursos universitarios, lo cual prueba su valía.

Además, está disponible desde GoogleBooks. Nos centraremos en las partes I, II y III del libro, que además están ordenadas de un modo muy similar al que seguiremos en la asignatura. El libro propone ejercicios y explicaciones complementarias.

Richard L. y Faires, J. (1993). *Análisis Numérico* Burden, Grupo Editorial Iberoamérica.

Este libro completa al anterior ya que cubre la parte de Métodos Numéricos. Es un libro que puede servir como complemento a quienes quieran ampliar sus conocimientos en el área del Análisis Numérico, más allá de la introducción que se presenta en esta asignatura.

Bibliografía complementaria

Apostol, T.M. (1999). *Calculus* Editorial Reverté.

Larson, R. y Edwards, B.H. (2010) *Cálculo I de una variable*, 9ª ed. Editorial McGraw-Hill Interamericana de España.

Burgos, J. de (2007). *Cálculo Infinitesimal de una variable*. 2ª Ed. Editorial McGraw-Hill Interamericana de España.

Demidovich, B. (1993). *Problemas y ejercicios de Análisis Matemático* Editorial Paraninfo. [Catálogo de Software Matemático para el Cálculo y Análisis Numérico](#)

Apostol, T. (1974). *Mathematical Analysis*, Addison-Wesley Inc. Bers, Lipman.

Marsden, J. y Hoffman, M.s.f, *Análisis Clásico Elemental*, Addison-Wesley Iberoamericana.

Salas, H. (2002), *Calculus*, Vol. I, Ed. Reverté.

Stewart, J. (2001). *Cálculo de una variable - Trascendentes tempranas*, Thomson.

Otros recursos

Preferencias Web a modo de bibliografía de sitios con recursos y materiales de interés:

Excelente calculadora gráfica online, para representación de funciones, áreas como integrales, etc

<https://www.desmos.com/>

Excelente página de recursos matemáticos. Especialmente para integrales en el enlace

<http://mathworld.wolfram.com/topics/Integrals.html>

Programa didáctico para aprender los conceptos de *integral definida*.

<http://www.xtec.es/~jlagares/integral.esp/integral.htm>

Páginas diseñadas en el proyecto Descartes del Ministerio de Educación y Ciencia.

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Integral_indefinida/indice.htm

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/calculo_integral/indice.htm

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/La_integral_definida_y_la_funcion_ar/ea/index.htm <http://recursostic.educacion.es/descartes/web/>

Interpretación geométrica de la integral

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Interpretacion_geometrica_integral/Interpretacion_geometrica_de_la_integral.htm

Integral definida.

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Integral_definida_integral_riemann/Integral_definida_integral_riemann.htm

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Integral_definida/Integral_definida.htm
http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Integral_definida_propiedades/integral_definida.htm

El problema del área.

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Integral_definida_propiedades/areas.htm

Cálculo del área por el método de los trapecios.

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Calculo_area_metodo_trapecios/Trapecios.htm

Aplicaciones de la integral definida.

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Integral_definida2/index.htm

El Teorema del Valor Medio del Cálculo Integral.

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/teorema_vm_integral_jabe/indice.htm

Apuntes interactivos sobre Integración.

<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0244-01/ed99-0244-01.html>

Cálculo Integral en Bachillerato. Interactiva.

http://centros5.pntic.mec.es/ies.de.melilla/Calc_integral.htm

Página del Departamento de Análisis Matemático de la Universidad de Zaragoza.

http://www.unizar.es/analisis_matematico/analisis1/prg_analisis1.html

Programa en Java (applet Java), que permite visualizar interactivamente el proceso de integración Riemann (Darboux- Riemann).

<http://www.dma.fi.upm.es/docencia/primer ciclo/calculo/tutoriales/integracion/>

Puedes obtener tus integrales resueltas en la página de Wolfram Research.

<http://integrals.wolfram.com/index.jsp>

Curso de Análisis Real, bastante completo. Con ejemplos, demostraciones de teoremas, gráficas interactivas, etc. Una parte dedicado a Integración (inglés).

<http://www.shu.edu/projects/reals/>

Cursos diversos de Matemáticas, desde un nivel básico hasta ecuaciones diferenciales (inglés).

<http://www.sosmath.com> Matemáticas Interactivas. <http://www.atractor.pt>

Buscador general sobre cualquier tema de Matemáticas.

<http://www.recursosmaticos.com/>

Página oficial de la asociación de Profesores de Matemáticas "Thales". Contiene recursos didácticos elaborados por distintos profesores.

<http://thales.cica.es>