

DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MATERIAS DE FORMACIÓN A DISTANCIA CON CONTENIDO MATEMÁTICO O INFORMÁTICO DIRIGIDAS A LA EXTINCIÓN DE LA TITULACIÓN DE INGENIERO DE CAMINOS

Memoria del proyecto

– Objetivos iniciales.

- ▶ Adaptación de materiales y de docencia mediante Internet, dirigida especialmente a proporcionar un apoyo eficaz al alumnado con motivo de la **extinción de titulaciones de los planes de estudio anteriores al Real Decreto 1393/2007**, mediante sistemas de tutorización para aquellas materias sin docencia del Departamento de Matemáticas, y la elaboración de materiales de autoestudio y autoevaluación.

- Las actuaciones realizadas en el marco del proyecto, alcance, etc.

- ▶ Durante los dos cursos anteriores estuvimos trabajando en los proyectos:
- ▶ **DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MATERIAS DE FORMACIÓN INTERDISCIPLINARES A DISTANCIA CON CONTENIDO MATEMÁTICO O INFORMÁTICO, y**
- ▶ **SEGUNDA PARTE DEL PROYECTO DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MATERIAS DE FORMACIÓN INTERDISCIPLINARES A DISTANCIA CON CONTENIDO MATEMÁTICO O INFORMÁTICO**
- ▶ que tenían como objetivo fundamental desarrollar materiales para la red adecuados para una enseñanza no presencial, constituyendo una experiencia de innovación educativa con la aplicación de nuevos métodos docentes y tecnológicos.

En estos proyectos se han diseñado materiales adecuados para el aprendizaje tutelado a distancia sobre los siguientes temas:

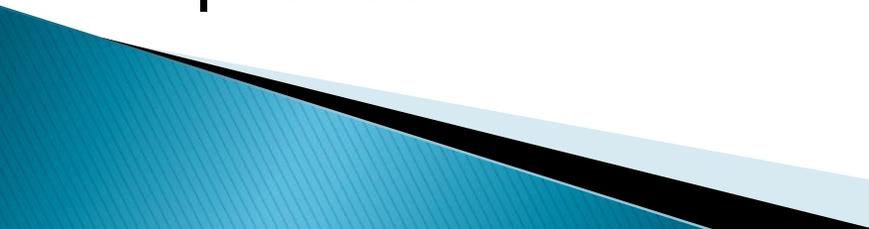
- ▶ Evaluación de Impacto Ambiental
- ▶ Software para la evaluación de impacto medioambiental

- ▶ Preparación para las Olimpiadas Matemáticas

- ▶ Programación en C
- ▶ Programación orientada a objetos en C++
- ▶ Programación orientada a objetos en JAVA
- ▶ Programación en MATLAB

- ▶ Taller de Geometría y Arte
- ▶ Curso de Introducción al Álgebra
- ▶ Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales

- ▶ Actividades TICs
- ▶ Blog en innovación educativa
- ▶ Blog de Didáctica de las Matemáticas

- ▶ Un buen número de estudiantes accedieron a la página web para trabajar con los materiales colgados.
 - ▶ La consecución de estos proyectos puede verse en la página web del grupo:
 - ▶ <http://www.camino.upm.es/matematicas/Fdistanicia/PIE/innovacion.htm>
 - ▶ Consideramos que han sido muy provechosos.
- 

En esta convocatoria se había solicitado poder continuar con este trabajo, pero con un objetivo muy concreto, adaptar materiales y docencia a través de internet, dirigida especialmente al alumnado que ya no dispone de docencia reglada de sus asignaturas debido a la extinción de la titulación de Ingeniero de Caminos, la continuación del proyecto:

- ▶ **DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MATERIAS DE FORMACIÓN A DISTANCIA CON CONTENIDO MATEMÁTICO O INFORMÁTICO DIRIGIDAS A LA EXTINCIÓN DE LA TITULACIÓN DE INGENIERO DE CAMINOS**

incorporando nuevos e interesantes materias.

Este proyecto es **interdisciplinar**, aunque con un alto contenido en matemáticas e informática.

- ▶ Se podría enmarcar en un proyecto más amplio de puesta a punto en estas disciplinas, pues por un lado se pretende trabajar en el pensamiento matemático, ampliando y mejorando la preparación para las olimpiadas matemáticas, y trabajando el pensamiento matemático con la resolución de problemas, incorporando este importante aspecto de autoaprendizaje:

- ▶ **Preparación para las Olimpiadas Matemáticas**

- ▶ **Curso de resolución de problemas y pensamiento matemático**

- ▶ y por otro tiene como objetivo que el alumnado pueda preparar en solitario, (o formando grupos de estudiantes), mediante los materiales de la web que tutelen su aprendizaje a distancia de las asignaturas de las que van a carecer de enseñanza presencial:

- ▶ **Cálculo**

- ▶ **Álgebra**

- ▶ **Análisis Matemático**

- ▶ **Métodos Matemáticos**

Cada una de estas materias requiere un desarrollo muy distinto, y su diseño y difusión plantean nuevos retos que hacen innovadora la respuesta. Se comenta a continuación lo que se pretende en cada una de ellas.

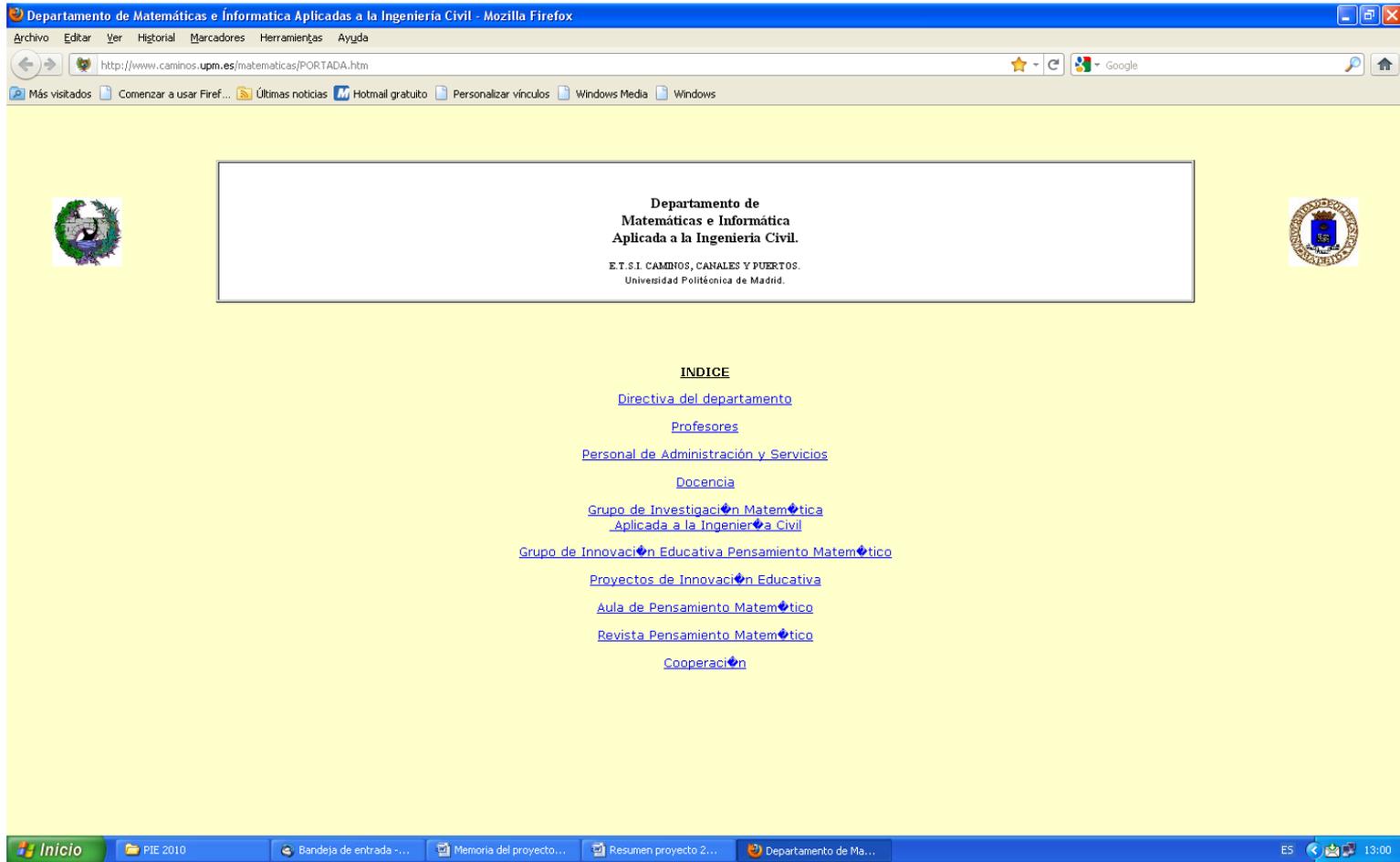
– Los resultados obtenidos.



▶ Todo esto se ha realizado en la web:

▶ [http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistancia/PIE/innovacion.htm](http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistanacia/PIE/innovacion.htm)

Se entra en la web del Departamento de Matemáticas:



The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the following details:

- Title Bar:** Departamento de Matemáticas e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil - Mozilla Firefox
- Menu Bar:** Archivo, Editar, Ver, Historial, Marcadores, Herramientas, Ayuda
- Address Bar:** http://www.caminos.upm.es/matematicas/PORTADA.htm
- Search Bar:** Google
- Navigation Bar:** Más visitados, Comenzar a usar Firef..., Últimas noticias, Hotmail gratuito, Personalizar vínculos, Windows Media, Windows
- Main Content Area:**
 - Left side: A circular logo featuring a landscape with a bridge and trees.
 - Center: A white box containing the text:

**Departamento de
Matemáticas e Informática
Aplicada a la Ingeniería Civil.**
E.T.S.I. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
Universidad Politécnica de Madrid.
 - Right side: The official seal of the Universidad Politécnica de Madrid.
- Navigation Links (INDICE):**
 - [Directiva del departamento](#)
 - [Profesores](#)
 - [Personal de Administración y Servicios](#)
 - [Docencia](#)
 - [Grupo de Investigación Matemática Aplicada a la Ingeniería Civil](#)
 - [Grupo de Innovación Educativa Pensamiento Matemático](#)
 - [Proyectos de Innovación Educativa](#)
 - [Aula de Pensamiento Matemático](#)
 - [Revista Pensamiento Matemático](#)
 - [Cooperación](#)
- Taskbar:** Inicio, PIE 2010, Bandeja de entrada..., Memoria del proyecto..., Resumen proyecto 2..., Departamento de Ma..., ES, 13:00

Se entra en “Proyectos de Innovación Educativa”



The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window. The title bar reads "Departamento de Matemáticas e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil - Mozilla Firefox". The address bar shows the URL "http://www.caminos.upm.es/matematicas/PORTADA_PIE.html". The browser interface includes a menu bar with "Archivo", "Editar", "Ver", "Historial", "Marcadores", "Herramientas", and "Ayuda". Below the address bar are search and navigation icons, and a toolbar with "Más visitados", "Comenzar a usar Firef...", "Últimas noticias", "Hotmail gratuito", "Personalizar vínculos", "Windows Media", and "Windows".

The main content area has a yellow background. On the left and right sides, there are circular logos. In the center, a white box contains the following text:

**Departamento de
Matemáticas e Informática
Aplicada a la Ingeniería Civil.**
E.T.S.I. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
Universidad Politécnica de Madrid.

Below this box, the text "PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA" is displayed in bold. Underneath, there are two blue hyperlinks:

[Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático](#)
[Diseño y difusión de materias de formación a distancia con contenido matemático o informático dirigidas a la extinción de la titulación de ingeniero de Caminos](#)

The Windows taskbar at the bottom shows the "Inicio" button, several open applications including "PIE 2010", "Bandeja de entrada -...", "Memoria del proyecto...", "Resumen proyecto 2...", "Documento1 - Micros...", and "Departamento de Ma...", and the system tray with the date "ES", a clock showing "13:28", and other icons.

Al entrar en este proyecto, tenemos la siguiente página:



DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MATERIAS DE FORMACIÓN A DISTANCIA CON CONTENIDO MATEMÁTICO O INFORMÁTICO DIRIGIDAS A LA EXTINCIÓN DE LA TITULACIÓN DE INGENIERO DE CAMINOS

Esta página tiene como objetivo que el alumnado pueda preparar el solitario, (o formando grupos de estudiantes), utilizando los materiales de la web que tutelen su aprendizaje a distancia de algunas de las asignaturas del Departamento de Matemáticas de las que van a carecer de enseñanza presencial:

[Cálculo](#)

[Álgebra](#)

[Análisis Matemático](#)

[Métodos Matemáticos](#)



Cálculo

- ▶ En todos los programas de las nuevas titulaciones de ingenierías aparece la asignatura de Cálculo, con un mayor o menor número de créditos. Para aquellos estudiantes que queden afectados por la extinción de las titulaciones con planes de estudio anteriores al Real Decreto 1393/2007 se ha organizado un sistema de tutorización para aquellas materias sin docencia como el Cálculo, con la elaboración de materiales de autoestudio y autoevaluación colgados en la web.
- ▶ Los materiales que se elaboren corresponderán a aquellas partes de la asignatura de las que ya no vaya a haber docencia presencial, y en problemas, tanto que hayan salido en exámenes como que puedan servir en la comprensión de los conceptos, y de los que se aportará la solución o sugerencias.
- ▶ Al entrar en “Cálculo”, tenemos:

Proyecto de Innovación Educativa - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.caminos.upm.es/matemáticas/Fdistancia/PIE/innovacion.htm

Más visitados Comenzar a usar Firef... Últimas noticias Hotmail gratuito Personalizar vínculos Windows Media Windows

Departamento de Matemáticas e Informática Aplicada a la Ingeniería Civil

Proyecto de Innovación Educativa

Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático

Temas

- Evaluación de Impacto Ambiental
- Programación en C++
- Programación en Java
- MATLAB
- Curso de C
- MAPLE
- Blog Didáctico Matemático
- Actividades TICs
- Taller de Geometría y Arte
- Preparación para las Olimpiadas Matemáticas
- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
- Álgebra
- Problemas
- Cálculo
- Métodos Matemáticos
- Análisis Matemático
- Fractales con LOGO

Preparación para el Cálculo

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.

Está página se construye dentro del proyecto: DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MATERIAS DE FORMACIÓN A DISTANCIA CON CONTENIDO MATEMÁTICO O INFORMÁTICO DIRIGIDAS A LA EXTINCIÓN DE LA TITULACIÓN DE INGENIERO DE CAMINOS, y su objetivo es ayudar a aprender la asignatura de Cálculo de primer curso de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Todos los materiales han sido aportados por D. Mariano Soler Dorda.

- ✚ [Exámenes resueltos](#)
- ✚ [Ejercicios resueltos](#)
- ✚ [Pruebas de entrenamiento: P1 P2](#)
- ✚ [Relaciones fundamentales: Conceptos. Relaciones trigonométricas](#)
- ✚ [Notas de problemas](#)
- ✚ [Otros ejercicios: E1 E2](#)
- ✚ [Exámenes parciales: E1 E2 E3](#)

Inicio | PIE 2010 | Bandeja de entrada | Memoria del proyecto... | Resumen proyecto 2... | Documento1 - Micros... | Proyecto de Innovaci... | ES | 13:34

Álgebra

- ▶ La didáctica del Álgebra constituye una materia que forma parte de todos los curriculums y formaba parte del de la carrera de Ingenieros de Caminos.
- ▶ Hemos pretendido por una parte profundizar en las formas de su enseñanza y aprendizaje, analizando las dificultades que usualmente encuentra el alumnado. Y por otra, un ayuda eficaz para todos aquellos estudiantes que se hayan quedado rezagados y vayan a seguir examinándose de esta asignatura sin tener una enseñanza presencial.
- ▶ El formato que se ha dado es por tanto adecuado para el autoaprendizaje, proponiendo problemas y dando su solución.

En Álgebra se utiliza Maple para desarrollar los temas.
Hay teoría y problemas.

Proyecto de Innovación Educativa - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.caminos.upm.es/matematicas/fdistancia/PIE/innovacion.htm

Más visitados Comenzar a usar Firef... Últimas noticias Hotmail gratuito Personalizar vínculos Windows Media Windows

Departamento de Matemáticas e Informática Aplicada a la Ingeniería Civil

Proyecto de Innovación Educativa

Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático

Temas

- Evaluación de Impacto Ambiental
- Programación en C++
- Programación en Java
- MATLAB
- Curso de C
- MAPLE
- Blog Didáctico Matemático
- Actividades TICs
- Taller de Geometría y Arte
- Preparación para las Olimpiadas Matemáticas
- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
- Álgebra
- Problemas
- Cálculo
- Métodos Matemáticos
- Análisis Matemático
- Fractales con LOGO

ÁLGEBRA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.

Esta página se construye dentro del proyecto: DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MATERIAS DE FORMACIÓN A DISTANCIA CON CONTENIDO MATEMÁTICO O INFORMÁTICO DIRIGIDAS A LA EXTINCIÓN DE LA TITULACIÓN DE INGENIERO DE CAMINOS, y su objetivo es ayudar a aprender la asignatura de Álgebra de primer curso de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Todos los materiales han sido aportados por Dª. Ascensión Moratalla y Dª Agripina Sánz.

Entra en [MATEMÁTICAS CON MAPLE](#)

Inicio PIE 2010 Bandeja de entrada Memoria del proyecto Resumen proyecto 2 Documento1 - Micros Proyecto de Innovaci...

ES 13:40

Análisis Matemático

- ▶ Esta asignatura corresponde al segundo curso de la carrera de Ingenieros de Caminos y es anual. Su contenido consta de cuatro grandes bloques temáticos:
- ▶ Variable Compleja
- ▶ Ecuaciones Diferenciales
- ▶ Métodos numéricos para las ecuaciones diferenciales
- ▶ Problemas de contorno
- ▶ Únicamente el bloque segundo de ecuaciones diferenciales ha tenido cabida en la programación actual del grado de Ingeniero Civil en la asignatura de Cálculo II, por ello el alumnado que no apruebe al extinguirse la titulación no podrá acceder a clases presenciales que le ayuden a preparar la asignatura.
- ▶ La variable compleja, tan necesaria para comprender un ingeniero de caminos el comportamiento hidrodinámico de las olas del mar y como transportan la arena para formar playas o destrozar los puertos, no ha tenido cabida.
- ▶ Se pretende dar una formación adecuada para que el estudiante pueda autoaprender lo necesario para aprobar la asignatura. Para ello se propondrán problemas similares a los de los exámenes, y se ayudará a su resolución, y se propondrá una hoja de cálculo de Excel que permita comprender y trabajar los métodos numéricos para ecuaciones diferenciales:
- ▶ En Análisis Matemático, además de haber hojas de problemas y exámenes, están todos los temas de la asignatura, y una página que permite resolver de forma numérica las ecuaciones diferenciales.

Proyecto de Innovación Educativa - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.caminos.upm.es/matemáticas/Fdistancia/PIE/innovacion.htm

Más visitados Comenzar a usar Firef... Últimas noticias Hotmail gratuito Personalizar vínculos Windows Media Windows

Departamento de Matemáticas e Informática Aplicada a la Ingeniería Civil

Proyecto de Innovación Educativa

Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático

ANÁLISIS MATEMÁTICO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.

Está página se construye dentro del proyecto: DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MATERIAS DE FORMACIÓN A DISTANCIA CON CONTENIDO MATEMÁTICO O INFORMÁTICO DIRIGIDAS A LA EXTINCIÓN DE LA TITULACIÓN DE INGENIERO DE CAMINOS, y su objetivo es ayudar a aprender la asignatura de Análisis Matemático de segundo curso de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Todos los materiales han sido aportados por D^a. Francisca Canovas, D^a Trinidad Menarguez y D^a Adela Salvador.

[Exámenes](#)
[Prácticas](#)
[Temas](#)

Temas

- Evaluación de Impacto Ambiental
- Programación en C++
- Programación en Java
- MATLAB
- Curso de C
- MAPLE
- Blog Didáctico Matemático
- Actividades TICs
- Taller de Geometría y Arte
- Preparación para las Olimpiadas Matemáticas
- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
- Álgebra
- Problemas
- Cálculo
- Métodos Matemáticos
- Análisis Matemático
- Fractales con LOGO

Inicio | PIE 2010 | Bandeja de entrada -... | Memoria del proyecto... | Resumen proyecto 2... | Documento1 - Micros... | Proyecto de Innovaci... | ES | 13:42

Temas de la asignatura:

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the website 'Proyecto de Innovación Educativa'. The page title is 'Temas' and the main content is 'TEMAS DE LA ASIGNATURA DE: ANÁLISIS MATEMÁTICO VARIABLE COMPLEJA'. The page lists various topics and chapters, including 'HISTORIA DE LA VARIABLE COMPLEJA' and 'HISTORIA DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES'. The browser's address bar shows the URL 'http://www.caminos.upm.es/matemáticas/Fdistancia/PIE/innovacion.htm'. The taskbar at the bottom shows the Windows Start button and several open applications, including 'PIE 2010', 'Bandeja de entrada...', 'Memoria del proyecto...', 'Resumen proyecto 2...', 'Documento1 - Micros...', and 'Proyecto de Innovaci...'. The system clock shows 'ES 13:44'.

Departamento de Matemáticas e Informática Aplicada a la Ingeniería Civil

Proyecto de Innovación Educativa

Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático

Temas

- Evaluación de Impacto Ambiental
- Programación en C++
- Programación en Java
- MATLAB
- Curso de C
- MAPLE
- Blog Didáctico Matemático
- Actividades TICs
- Taller de Geometría y Arte
- Preparación para las Olimpiadas Matemáticas
- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
- Álgebra
- Problemas
- Cálculo
- Métodos Matemáticos
- Análisis Matemático
- Fractales con LOGO

TEMAS DE LA ASIGNATURA DE:

ANÁLISIS MATEMÁTICO

VARIABLE COMPLEJA

[HISTORIA DE LA VARIABLE COMPLEJA](#)

[CAPÍTULO 1. Los números complejos](#)

[CAPÍTULO 2. Funciones complejas](#)

[CAPÍTULO 3. Series complejas](#)

[CAPÍTULO 4. Integración en el plano complejo](#)

[CAPÍTULO 5. Singularidades y residuos](#)

[CAPÍTULO 6. Geometría de las transformaciones complejas](#)

ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

[HISTORIA DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES](#)

[CAPÍTULO 7. Ecuaciones diferenciales en el mundo físico. Integración elemental](#)

[CAPÍTULO 8. Existencia y unicidad de soluciones](#)

[CAPÍTULO 9. Ecuaciones diferenciales de orden superior. Transformada de Laplace](#)

[CAPÍTULO 10. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior](#)

[CAPÍTULO 11. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden](#)

[CAPÍTULO 12: Teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales](#)

RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

[HISTORIA DE LA RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.](#)

Proyecto de Innovación Educativa - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.caminos.upm.es/matemáticas/Fdistancia/PIE/innovacion.htm

Más visitados Comenzar a usar Firef... Últimas noticias Hotmail gratuito Personalizar vínculos Windows Media Windows

Departamento de Matemáticas e Informática Aplicada a la Ingeniería Civil

Proyecto de Innovación Educativa

Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático



Temas

- Evaluación de Impacto Ambiental
- Programación en C++
- Programación en Java
- MATLAB
- Curso de C
- MAPLE
- Blog Didáctico Matemático
- Actividades TICs
- Taller de Geometría y Arte
- Preparación para las Olimpiadas Matemáticas
- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
- Álgebra
- Problemas
- Cálculo
- Métodos Matemáticos
- Análisis Matemático
- Fractales con LOGO

[CAPÍTULOS, Singularidades y Estados](#)

[CAPÍTULO 6. Geometría de las transformaciones complejas](#)

ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

[HISTORIA DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES](#)

[CAPÍTULO 7. Ecuaciones diferenciales en el mundo físico. Integración elemental](#)

[CAPÍTULO 8. Existencia y unicidad de soluciones](#)

[CAPÍTULO 9. Ecuaciones diferenciales de orden superior. Transformada de Laplace](#)

[CAPÍTULO 10. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior](#)

[CAPÍTULO 11. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden](#)

[CAPÍTULO 12: Teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales](#)

RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

[HISTORIA DE LA RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.](#)

[CAPÍTULO 13. Métodos numéricos de un paso](#)

[CAPÍTULO 14. Métodos numéricos lineales multipaso](#)

Puedes utilizar una página de Excel para trabajar los distintos métodos numéricos:
Página de [Excel](#)

[BIBLIOGRAFÍA](#)

[ÍNDICE](#)

Inicio | PIE 2010 | Bandeja de entrada... | Memoria del proyecto... | Resumen proyecto 2... | Documento1 - Micros... | Proyecto de Innovaci... | ES | 13:45

Una página de dichos temas:

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the website 'Proyecto de Innovación Educativa'. The browser's address bar shows the URL: <http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistanca/PIE/innovacion.htm>. The website header includes the logo of the 'Departamento de Matemáticas e Informática Aplicada a la Ingeniería Civil' and the text 'Proyecto de Innovación Educativa' and 'Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático'. A logo for 'MAIC' is also visible.

The main content area is a slide titled '10 Variable Compleja' by M. MOLERO, A. SALVADOR, T. MENARGUEZ, and L. GARMENDIA. The slide text reads: "Cours d'Analyse" continuó representando a los números complejos como "expresiones simbólicas" que pueden ser sometidas a las diversas operaciones del álgebra.

Below the text is a portrait of a man, likely a mathematician, with a large watermark 'AR, S' overlaid on it. The browser's taskbar at the bottom shows several open applications, including 'PIE 2010', 'Bandeja de entrada...', 'Memoria del proyecto...', 'Resumen proyecto 2...', 'Documento1 - Micros...', and 'Proyecto de Innovaci...'. The system clock shows 13:48 on ES.

Una de las hojas de cálculo numérico:

metnum09.xls [Sólo lectura] [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Acrobat

Cortar Copiar Pegar Copiar formato Portapapeles Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

Advertencia de seguridad Se ha deshabilitado la actualización automática de los vínculos Opciones...

F42

Método de Runge-Kutta 4

Fórmulas utilizadas:

$$n=(N-x0)/h$$

$$xn=x0+n*h$$

$$zn+1=zn+h*(k1+2*k2+2*k3+k4)/6$$

$$f(xn,zn)=xn^2+zn^2$$

$$k1=f(xn,zn)$$

$$k2=f(xn+h/2,zn+h/2*k1)$$

$$k3=f(xn+h/2,zn+h*k2/2)$$

$$k4=f(xn+zn,zn+h*k3)$$

h 0.20 N 5,00

n	xn	zn	f(xn,zn)	k1	k2	k3	k4
0.00	0.00	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.01000000	0.01000010	0.04000400
1.00	0.20	0.00266687	0.04000711	0.04000711	0.09004446	0.09013622	0.16042825
2.00	0.40	0.02136009	0.16045625	0.16045625	0.25139919	0.25216225	0.36515417
3.00	0.60	0.07245120	0.36524918	0.36524918	0.50187579	0.50504027	0.67008811
4.00	0.80	0.17409018	0.67030739	0.67030739	0.86813930	0.87807096	1.12229315
5.00	1.00	0.35025755	1.12268035	1.12268035	1.42392992	1.45270456	1.85062267

h 0.05 N 20,00

n	xn	zn	f(xn,zn)	k1	k2	k3	k4
0.00	0.00	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00062500	0.00062500	0.00250000
1.00	0.05	0.00004167	0.00250000	0.00250000	0.00562501	0.00562503	0.01000010
2.00	0.10	0.00033333	0.01000011	0.01000011	0.01562534	0.01562552	0.02250124
3.00	0.15	0.00112503	0.02250127	0.02250127	0.03062785	0.03062857	0.04000706
4.00	0.20	0.00266687	0.04000711	0.04000711	0.05063845	0.05064047	0.06252703
5.00	0.25	0.00520930	0.06252714	0.06252714	0.07567087	0.07567543	0.09008088
6.00	0.30	0.00900348	0.09008106	0.09008106	0.10575169	0.10576066	0.12270425
7.00	0.35	0.01430189	0.12270454	0.12270454	0.14092670	0.14094273	0.16045578
8.00	0.40	0.02135939	0.16045622	0.16045622	0.18126868	0.18129535	0.20342563
9.00	0.45	0.03043447	0.20342626	0.20342626	0.22688668	0.22692869	0.25174564
10.00	0.50	0.04179116	0.25174650	0.25174650	0.27793715	0.27800055	0.30560151
11.00	0.55	0.05570135	0.30560264	0.30560264	0.33463714	0.33472962	0.36524724
12.00	0.60	0.07244788	0.36524870	0.36524870	0.39728015	0.39741145	0.43102270
13.00	0.65	0.09232833	0.43102452	0.43102452	0.46625542	0.46643782	0.50337497
14.00	0.70	0.11565988	0.50337721	0.50337721	0.54207160	0.54232066	0.58288496
15.00	0.75	0.14278527	0.58288763	0.58288763	0.62538637	0.62572188	0.67030084
16.00	0.80	0.17408031	0.67030396	0.67030396	0.71704411	0.71749146	0.76658105
17.00	0.85	0.20996328	0.76658458	0.76658458	0.81812459	0.81871672	0.87295037
18.00	0.90	0.25090676	0.87295420	0.87295420	0.93000699	0.93078703	0.99097419
19.00	0.95	0.29745273	0.99097813	0.99097813	1.05445636	1.05480558	1.12658787
20.00	1.00	0.35023197	1.12662643	1.12662643	1.19373478	1.19508227	1.27058859

M. Euler modificado M. RK-3 (Heun) M. RK-4 M. Adams-Brashf 2 M. Adams-Brashf 4

Inicio PIE 2010 Bandeja de entrad... Memoria del proyec... Resumen proyecto ... Documento1 - Micr... Proyecto de Innov... Descargas Microsoft Excel - m... E5 13:49

Métodos matemáticos

- ▶ La asignatura de Métodos Matemáticos consta de dos partes, informática y matemáticas. La parte de Matemáticas contiene distintas disciplinas: geometría diferencial, teoría de campos... En la misma línea de los apartados anteriores se ha dotado a la web de una ayuda adecuada para el autoaprendizaje de la asignatura.
- ▶ La asignatura de Métodos Matemáticos tiene dos partes, por lo que al entrar se da la opción de preparar la parte matemática o la informática:



MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LAS TÉCNICAS

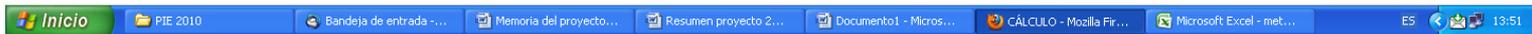
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.

Esta página se construye dentro del proyecto: DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MATERIAS DE FORMACIÓN A DISTANCIA CON CONTENIDO MATEMÁTICO O INFORMÁTICO DIRIGIDAS A LA EXTINCIÓN DE LA TITULACIÓN DE INGENIERO DE CAMINOS, y su objetivo es ayudar a aprender la asignatura de Métodos Matemáticos de las Técnicas de segundo curso de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

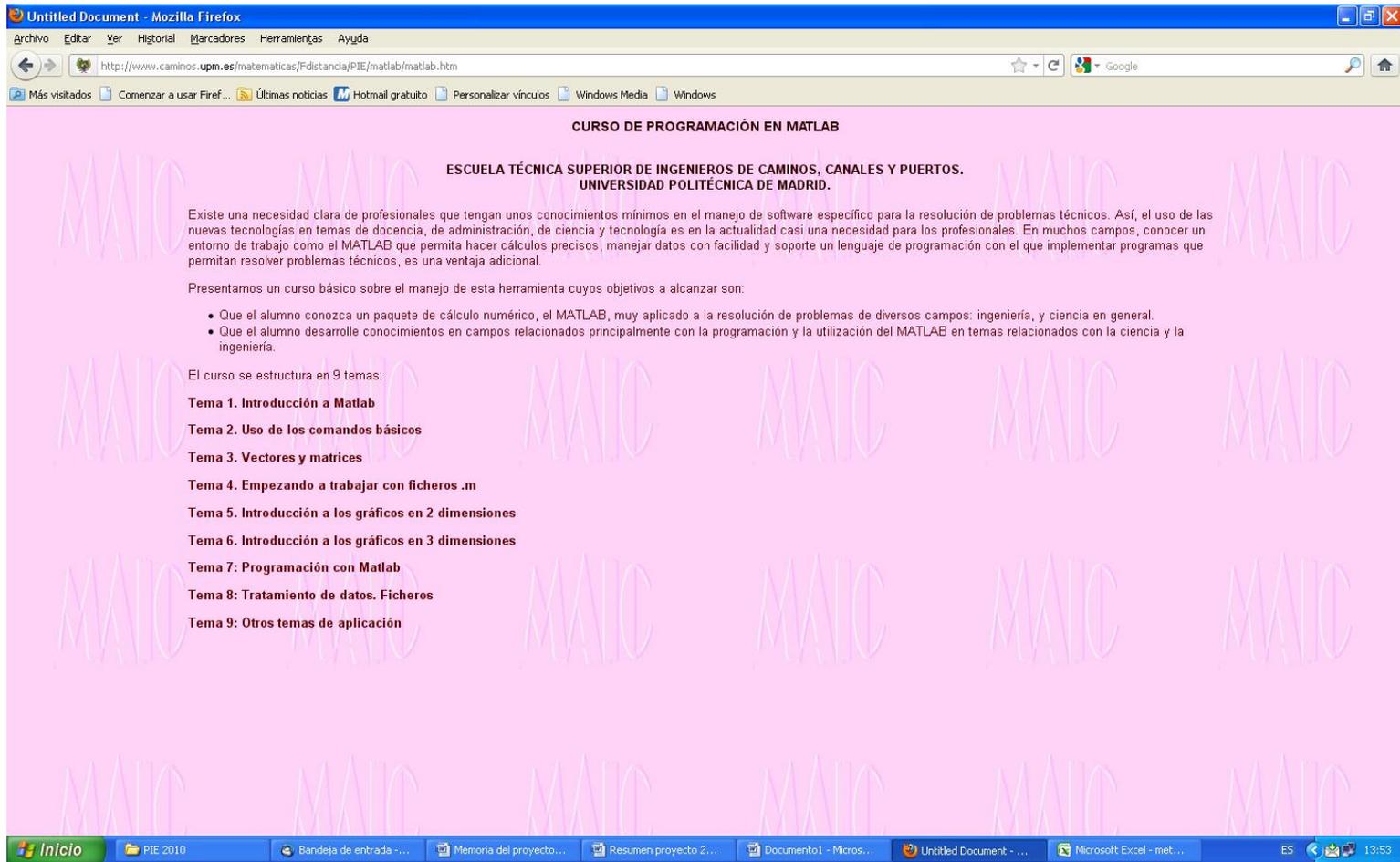
La asignatura de Métodos Matemáticos de las Técnicas consta de dos partes diferenciadas, la propiamente Matemática, y la Informática.

Para preparar la parte de Informática, aprende [MATLAB](#).

Para preparar la parte de Matemáticas entra en [MM](#):



En la parte informática se obtiene:



Untitled Document - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistancia/PIE/matlab/matlab.htm

Más visitados Comenzar a usar Firef... Últimas noticias Hotmail gratuito Personalizar vínculos Windows Media Windows

CURSO DE PROGRAMACIÓN EN MATLAB

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.

Existe una necesidad clara de profesionales que tengan unos conocimientos mínimos en el manejo de software específico para la resolución de problemas técnicos. Así, el uso de las nuevas tecnologías en temas de docencia, de administración, de ciencia y tecnología es en la actualidad casi una necesidad para los profesionales. En muchos campos, conocer un entorno de trabajo como el MATLAB que permita hacer cálculos precisos, manejar datos con facilidad y soporte un lenguaje de programación con el que implementar programas que permitan resolver problemas técnicos, es una ventaja adicional.

Presentamos un curso básico sobre el manejo de esta herramienta cuyos objetivos a alcanzar son:

- Que el alumno conozca un paquete de cálculo numérico, el MATLAB, muy aplicado a la resolución de problemas de diversos campos: ingeniería, y ciencia en general.
- Que el alumno desarrolle conocimientos en campos relacionados principalmente con la programación y la utilización del MATLAB en temas relacionados con la ciencia y la ingeniería.

El curso se estructura en 9 temas:

- Tema 1. Introducción a Matlab**
- Tema 2. Uso de los comandos básicos**
- Tema 3. Vectores y matrices**
- Tema 4. Empezando a trabajar con ficheros .m**
- Tema 5. Introducción a los gráficos en 2 dimensiones**
- Tema 6. Introducción a los gráficos en 3 dimensiones**
- Tema 7: Programación con Matlab**
- Tema 8: Tratamiento de datos. Ficheros**
- Tema 9: Otros temas de aplicación**

Inicio | PIE 2010 | Bandeja de entrada | Memoria del proyecto... | Resumen proyecto 2... | Documento1 - Micros... | Untitled Document - ... | Microsoft Excel - met... | ES | 13:53

Y en la de Matemáticas se tienen los temas, los problemas y los exámenes resueltos:



MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LAS TÉCNICAS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.

Esta página te ayudará a preparar la parte de Matemáticas de la asignatura de Métodos. Todos los materiales han sido aportados por D. Jorge Rodríguez-Piñero Fernández.

[Exámenes resueltos](#)

[Prácticas](#)

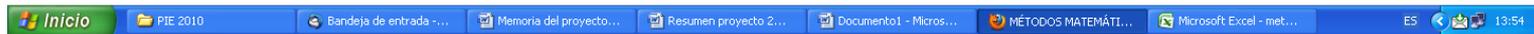
[Temas](#)

También se puede visitar la página personal del profesor D. Jorge Rodríguez-Piñero:

<http://www.camino.upm.es/matematicas/jorgerpf>

así como la página oficial de la asignatura.

NOTA: La página oficial de *Métodos* en la web de la Escuela está en: <http://www.camino.upm.es>, enlace *Departamentos*, enlace *Matemáticas e Informática aplicadas a la Ingeniería Civil*, enlace *Métodos*; también en el *Área virtual*. En ambas figura el programa de cada parte de la asignatura y las normas que las regulan.



Preparación para las Olimpiadas Matemáticas

- ▶ La preparación para las Olimpiadas Matemáticas y la participación en las mismas constituyen un reto para los alumnos universitarios de mayor rendimiento académico en las disciplinas científicas. Por ello, en este proyecto se ha incluido un manual de preparación para competiciones matemáticas universitarias, donde el alumnado pueda adquirir los conocimientos teóricos necesarios para la resolución de los problemas que se proponen en este tipo de pruebas, que suelen ser de un mayor nivel de dificultad que los que el alumno afronta en las asignaturas de grado.
- ▶ En el manual se incluye además un listado con los principales problemas que formaron parte en los últimos años de los exámenes de ciertos concursos matemáticos internacionales distinguidos y se aportan soluciones originales a estos problemas. El intento de resolver los problemas propuestos en el manual mejora las destrezas deductivas de los estudiantes, fomenta su creatividad y desarrolla su pensamiento matemático, lo que les puede ayudar en las asignaturas de matemáticas de sus carreras.

- ▶ La teoría matemática tratada en el manual contiene, entre otros temas:
- ▶ Desigualdades
- ▶ Ecuaciones Funcionales
- ▶ Interpretaciones Geométricas.
- ▶ Principios de conteo
- ▶ Teoría de Números
- ▶ Las Olimpiadas Matemáticas de las que se han extraído problemas son:
- ▶ IMC (www.imc-math.org): International Mathematics Competition for University Students
- ▶ OIMU (<http://www.obm.org.br/oimu/>): Olimpiada Iberoamericana Universitaria de Matemáticas
- ▶ CPA: Concurso Puig Adam de Matemáticas
- ▶ OME (<http://www.rsme.es/>): Olimpiada Matemática Española
- ▶ IMO (<http://imo.math.ca/>): International Mathematical Olympiad
- ▶ OIM: Olimpiada Iberoamericana de Matemáticas
- ▶ OCMU (<http://olimpia.uan.edu.co/default.asp>): Olimpiada Colombiana de Matemáticas Universitaria
- ▶ PC (<http://math.scu.edu/putnam/>): Putnam Competition
- ▶ Como se puede apreciar, hay competiciones tanto en el ámbito nacional como en el internacional, algunas a nivel de Secundaria como CPA ó IMO y otras universitarias como OIMU ó IMC.

Proyecto de Innovación Educativa - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.camino.upm.es/matemáticas/Fdistancia/PIE/innovacion.htm

Más visitados Comenzar a usar Firef... Últimas noticias Hotmail gratuito Personalizar vínculos Windows Media Windows

Departamento de Matemáticas e Informática Aplicada a la Ingeniería Civil

Proyecto de Innovación Educativa

Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático



Temas

- Evaluación de Impacto Ambiental
- Programación en C++
- Programación en Java
- MATLAB
- Curso de C
- MAPLE
- Blog Didáctico Matemático
- Actividades TICs
- Taller de Geometría y Arte
- Preparación para las Olimpiadas Matemáticas
- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
- Álgebra
- Problemas
- Cálculo
- Métodos Matemáticos
- Análisis Matemático
- Fractales con LOGO

ÍNDICE:

[Resumen](#)

1. **Introducción**
2. **Estrategias para Resolver Problemas**
 - 2.1. [Estrategias básicas](#)
 - 2.2. [Desigualdades](#)
 - 2.3. [Ecuaciones Funcionales](#)
 - 2.4. [Interpretaciones Geométricas](#)
 - 2.5. [Principios de conteo](#)
 - 2.6. [Algunos resultados de Teoría de Números, etc.](#)
3. **Problemas Resueltos**
 - 3.1. **Problemas de la IMC**
 - [Problemas del 1 al 10](#)
 - [Problemas del 11 al 20](#)
 - [Problemas 21, 22](#)
 - 3.2. **Problemas de la OIMU**
 - [Problemas del 1 al 10](#)
 - [Problemas del 11 al 16](#)
 - 3.3. **Problemas de la OCMU**
 - 3.4. **Otros Problemas**
 - [Problemas del 1 al 10](#)
 - [Problemas del 11 al 20](#)
 - [Problemas del 21 al 30](#)
 - [Problemas del 31 al 40](#)
 - [Problemas del 41 al 43](#)
4. **Conclusiones**
5. **Agradecimientos**
6. **Bibliografía Básica**

Inicio | PIE 2010 | Bandeja de entrada... | Memoria del proyecto... | Resumen proyecto 2... | Documento1 - Micros... | Proyecto de Innovaci... | Microsoft Excel - met... | ES | 13:58

Curso de resolución de problemas y pensamiento matemático

- ▶ Dentro de la mejora de la calidad de la enseñanza y de la innovación educativa hemos preparado un curso de resolución de problemas en el que se tutele al alumnado para adquirir destrezas y capacidades en pensamiento matemáticos es sumamente interesante e innovador.
- ▶ Este curso cuenta de un capítulo dedicado a llevar estos conocimientos al aula, ayudando al profesorado a organizar un aula de trabajo cooperativo en la que el alumnado pueda trabajar mediante técnicas de trabajo en grupo.
- ▶ Puede encuadrarse también en una puesta a punto o punto de inicio pues este trabajo de resolución de problemas permite al alumnado reflexionar sobre las fases, las estrategias heurísticas, los métodos de resolución y mejorar su pensamiento matemático. Esta mejora de capacidades sirve en cualquier momento, en cualquier escuela o lugar de enseñanza.

- ▶ Este curso de resolución de problemas consta de diferentes capítulos o lecciones. En la primera se tratan las ventajas de la enseñanza a través de la resolución de problemas como su alto nivel motivador, o como ayuda a equipar a la persona para su capacidad integral, no sólo en lo referente a sus capacidades matemáticas. Se tratará también la historia de la resolución de problemas, como grandes científicos se han ocupado de este asunto tan relacionado con la creatividad, para llegar a analizar la obra de Polya, la de Mason, Burton y Stacey, y por último la de Miguel de Guzmán sobre este tema.

Proyecto de Innovación Educativa - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://www.camino.upm.es/matemáticas/Fdistancia/PIE/innovacion.htm

Más visitados Comenzar a usar Firef... Últimas noticias Hotmail gratuito Personalizar vínculos Windows Media Windows

Departamento de Matemáticas e Informática Aplicada a la Ingeniería Civil

Proyecto de Innovación Educativa

Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático



Temas

- Evaluación de Impacto Ambiental
- Programación en C++
- Programación en Java
- MATLAB
- Curso de C
- MAPLE
- Blog Didáctico Matemático
- Actividades TICs
- Taller de Geometría y Arte
- Preparación para las Olimpiadas Matemáticas
- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
- Álgebra
- Problemas
- Cálculo
- Métodos Matemáticos
- Análisis Matemático
- Fractales con LOGO

Resolución de problemas

Introducción

Modelos teóricos

Método heurístico

Estrategias heurísticas

Bloqueos

Problemas

estos botones están vinculados a fichero
María Molero y Adela Salvador

Inicio

PIE 2010

Bandeja de entrada ...

Memoria del proyecto...

Resumen proyecto 2...

Documento1 - Micros...

Proyecto de Innovaci...

Microsoft Excel - met...

ES 14:03

Otro capítulo desarrollará los modelos teóricos, basados en los autores anteriores analizando sus diferencias y donde convergen. Como habría que entender las diferentes fases por las que se pasa al resolver un problema.

Proyecto de Innovación Educativa - Mozilla Firefox

http://www.camino.upm.es/matemáticas/Edistancia/PIE/innovacion.htm

Departamento de Matemáticas e Informática Aplicada a la Ingeniería Civil

Proyecto de Innovación Educativa

Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático

Temas

- Evaluación de Impacto Ambiental
- Programación en C++
- Programación en Java
- MATLAB
- Curso de C
- MAPLE
- Blog Didáctico Matemático
- Actividades TICs
- Taller de Geometría y Arte
- Preparación para las Olimpiadas Matemáticas
- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
- Álgebra
- Problemas
- Cálculo
- Métodos Matemáticos
- Análisis Matemático
- Fractales con LOGO

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

MODELOS TEÓRICOS

DATOS	INICIO	
MODELO DE POLYA	MODELO DE MASON BURTON STACEY	EJEMPLOS
RESUMEN	AUTOEVALUACIÓN	BIBLIOGRAFIA

María Molero y Adela Salvador

Trabajar las estrategias heurísticas, y reflexionar sobre la forma de aplicarlas utilizando para ellos problemas concretos, es otro capítulo.

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying a presentation slide. The browser's address bar shows the URL: <http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistancia/PIE/innovacion.htm>. The page header includes the logo of the Department of Applied Mathematics and Informatics at the University of Madrid (UPM) and the text "Proyecto de Innovación Educativa". The slide content is as follows:

**RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS**

DATOS	INICIO	
CODIFICAR	ORGANIZAR	EXPERIMENTAR
ANALOGÍA	EXPLORAR	ELEMENTOS AUXILIARES
SUBOBJETIVOS	REGULARIDADES	MARCHA ATRÁS
RESUMEN	AUTOEVALUACIÓN	BIBLIOGRAFÍA

The slide also features a decorative vertical border on the right side with a pattern of colorful, overlapping paper-like shapes. The browser's taskbar at the bottom shows several open applications, including "PIE 2010", "Bandeja de entrada", "Memoria del proyecto...", "Resumen proyecto 2...", "Documento1 - Micros...", "Proyecto de Innovaci...", and "Microsoft Excel - met...". The system clock indicates the time is 14:05.

Para conocer mejor como y cuando se produce la creatividad, un jaja!, una idea nueva, se deben conocer tanto este tipo de emoción positiva, como las emociones negativas o bloqueos.

The image shows a screenshot of a Mozilla Firefox browser window displaying a presentation slide. The browser's address bar shows the URL: <http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistanca/PIE/innovacion.htm>. The page header includes the logo of the Department of Applied Mathematics and Informatics at the University of León (UPM) and the text "Proyecto de Innovación Educativa". Below the header, the slide content is displayed. The slide title is "RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS BLOQUEOS". The slide features a central graphic with a grid of buttons: "DATOS", "INICIO", "IDEAS FELICES Y BLOQUEOS", "TIPOS DE BLOQUEOS", "EJEMPLOS", "RESUMEN", "AUTOEVALUACIÓN", and "BIBLIOGRAFÍA". The authors' names, "María Molero y Adela Salvador", are listed at the bottom of the slide. On the left side of the browser window, a sidebar menu titled "Temas" lists various topics such as "Evaluación de Impacto Ambiental", "Programación en C++", "Programación en Java", "MATLAB", "Curso de C", "MAPLE", "Blog Didáctico Matemático", "Actividades TICs", "Taller de Geometría y Arte", "Preparación para las Olimpiadas Matemáticas", "Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales", "Álgebra", "Problemas", "Cálculo", "Métodos Matemáticos", "Análisis Matemático", and "Fractales con LOGO". The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the time 14:06 and several open applications including "PIE 2010", "Bandeja de entrada", "Memoria del proyecto...", "Resumen proyecto 2...", "Documento1 - Micros...", "Proyecto de Innovaci...", and "Microsoft Excel - met...".

Departamento de Matemáticas e Informática Aplicada a la Ingeniería Civil

Proyecto de Innovación Educativa

Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático

Temas

- Evaluación de Impacto Ambiental
- Programación en C++
- Programación en Java
- MATLAB
- Curso de C
- MAPLE
- Blog Didáctico Matemático
- Actividades TICs
- Taller de Geometría y Arte
- Preparación para las Olimpiadas Matemáticas
- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
- Álgebra
- Problemas
- Cálculo
- Métodos Matemáticos
- Análisis Matemático
- Fractales con LOGO

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS BLOQUEOS

DATOS INICIO

IDEAS FELICES Y BLOQUEOS TIPOS DE BLOQUEOS

EJEMPLOS RESUMEN

AUTOEVALUACIÓN BIBLIOGRAFÍA

María Molero y Adela Salvador

– Dificultades encontradas en el desarrollo del proyecto.

- ▶ No ha habido dificultades que no hayan podido subsanarse.