

ASIGNATURAS
SEGUNDO CURSO

ANÁLISIS MATEMÁTICO (0205)(DMA)

Curso: 2º (1^{er} cuatrimestre)

Naturaleza: Troncal

Créditos: 7,5

Profesorado:

Elena E. Castineira Holgado (Coordinadora)

J. Joaquín Erviti Anaut

Paloma GómezToledano

Raquel Gonzalo Palomar

TEMARIO

1. Integración en el campo real.

1. Integrales paramétricas. Integrales eulerianas. Otras funciones definidas por integrales.
2. Integrales curvilíneas y su cálculo. Independencia respecto al camino de integración. aplicaciones.
3. Integrales doble y triple y cálculo de las mismas. Cambio de variable. Aplicaciones.
4. Teoremas integrales. Interpretación en términos escalares y vectoriales.
5. Generalización a espacios de cualquier dimensión.

2. Ecuaciones diferenciales ordinarias.

1. Ejemplos introductorios. Definiciones y teoremas principales. Aspectos geométricos.
2. Métodos de solución de ecuaciones de primer orden en forma normal.
3. Ecuaciones lineales. Estructura del espacio de soluciones. Resolución de ecuaciones lineales con coeficientes constantes. Ecuación de Euler.
4. Ecuaciones de primer orden no resueltas en v' .
5. Reducción del orden en ecuaciones de orden superior.
6. Sistemas de ecuaciones lineales. Estructura del espacio de soluciones Resolución de sistemas lineales con coeficientes constantes.
7. Sistemas autónomos y estabilidad (espacio de fases y trayectorias; sistema lineal de segundo orden: estabilidad y principales métodos para su estudio.
8. Transformada de Laplace. Sus propiedades. Tablas de transformadas directa e inversa. Aplicaciones. Otras transformadas integrales.

3. Métodos numéricos.

1. Métodos numéricos de interpolación, derivación, integración y resolución de ecuaciones diferenciales.

BIBLIOGRAFÍA

- **Ayres, F.:** "Ecuaciones diferenciales", McGraw-Hill (Schaum), 1969.
- **Ayres, F. y Mendelson, E.:** "Cálculo Diferencial e Integral", McGraw-Hill (Schaum), 1997.
- **Berman, G.N.:** "Problemas y ejercicios de Análisis Matemático", Mir, 1977.
- **Bronson, R.:** "Ecuaciones diferenciales modernas", McGraw-Hill (Schaum), 1976.
- **Castiñeira, E., Erviti, J. y Sánchez G.:** "Ejercicios de ecuaciones diferenciales resueltos con Maple", Fundación General de la UPM, Madrid, 2006.
- **Castiñeira, E., Erviti, J., Gómez, P. y Reyes, M.:** "Problemas resueltos de Análisis Matemático. Volumen 3", Fundación General de la UPM, Madrid, 2006.
- **Edwards, H. y Penney, D.E.:** "Ecuaciones diferenciales elementales con aplicaciones", Prentice-Hall

Hispanoamericana, 1986.

- **Ervit, J., Gómez, P. y Reyes, M.:** "Problemas resultados de Análisis Matemático. Volumen 2", Fundación General de la UPM, Madrid, 2006.
- **García, A. et al.:** "Cálculo II: Teoría y problemas de funciones en varias variables", C.L.A.G.S.A. 1996.
- **Nagle, D. y Saff, E.B.:** "Fundamentos de Ecuaciones Diferenciales", Addison-Wesley, 1992.
- **Potter, H. y Morrey, C.B.:** "Intermediate Calculus", Springer-Verlag, 1985.
- **Reyes, M.:** "Análisis Matemático Plan 96", Fundación general de la UPM, Madrid, 1999.
- **Simmons, G.F.:** "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas", McGraw-Hill, 1993.
- **Zill, D.:** "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado", International Thomson Editores, 1997.

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Convocatoria ordinaria de Febrero

Consta de un examen final escrito que se realizará en fecha determinada por Jefatura de Estudios y tendrá un valor de 10 puntos, siendo necesario tener al menos 5 puntos para aprobar.

Convocatorias extraordinarias de Junio y Septiembre

Estos exámenes constarán de una única prueba, correspondiente a la materia impartida durante todo el cuatrimestre.

ASIGNATURAS
CUARTO CURSO

GEOMETRÍA FRACTAL (0410 op. y l.e.)(DMA)

Curso: 4º (1^{er} cuatrimestre)

Naturaleza: Optativa

Créditos: 6

Profesorado: *M^a Asunción Sastre Rosa (Coordinador)*

Miguel E. Reyes Castro

OBJETIVOS

El objetivo del curso es dar una introducción a la Geometría Fractal y su aplicación a la simulación y compresión de imágenes. Se comenzará presentando los fractales clásicos, varios algoritmos para su generación, y su caracterización mediante medidas y dimensiones. A continuación se estudiarán las más importantes familias de fractales: atractores de sistemas de funciones iteradas, fractales autosemejantes, sistemas L, autómatas celulares, fractales aleatorios, etc. Finalmente se dará una introducción a técnicas de simulación y compresión fractal de imágenes reales.

METODOLOGÍA

La docencia se estructura con arreglo al siguiente modelo:

* Clases teóricas.

* Clases prácticas.

* Tutorías grupales: se introducirá una metodología PBL en la que los alumnos deberán realizar un proyecto a lo largo del curso. Para el desarrollo de esta metodología se dedicarán tutorías con cada grupo de alumnos.

TEMARIO

1. Fractales clásicos y autosemejanza.
2. Longitud, área y dimensiones fractales.
3. Sistemas de Funciones Iteradas.
4. Otras estructuras fractales.
5. Simulación fractal de imágenes. Compresión fractal.

BIBLIOGRAFÍA

- **Barnsley, M.F.**, Fractals Everywhere. Academic Press, San Diego, 1988.
- **Barnsley, M.F.; Hurd, L.P.**, Fractal Image Compression. AK Peters, Wellesley, 1993.
- **Falconer, K.J.**, Fractal Geometry, Wiley, New York, 1990.
- **Fisher, Y.**, Fractal Image Compression, Springer-Verlag, New York, 1995.
- **A.Giraldo y M.A.Sastre**, Geometría Fractal. Aplicaciones y Algoritmos, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, 2000.
- **Guzman, M. de; Martín, M.A.; Morán, M. y Reyes, M.**, Estructuras fractales y aplicaciones, Labor, Barcelona, 1993.
- **Mandelbrot, B.B.**, The Fractal Geometry of Nature, W.H. Freeman and Co., New York, 1982.

- **Peitgen, H.O.; Jürgens, H. and Saupe, D.**, Chaos and Fractals. New Frontiers of Science, Springer-Verlag, New York, 1992.

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

En todas las opciones se requiere la realización de un examen final. Para poder presentarse al examen final se exige la asistencia regular a las clases, la resolución de ejercicios y problemas tanto en clase como en el laboratorio y la realización de un proyecto en grupo.

Convocatoria ordinaria de febrero

La nota de clase constituirá hasta el 70 % de la nota final. Para aprobar por curso será necesario sacar al menos un tres sobre 10 en el examen final y una nota media igual o superior a 5.

Convocatoria extraordinaria de septiembre

Hay dos posibilidades:

- Si la nota de clase es superior a cinco y no se ha sacado al menos un tres en el examen de febrero, se mantendrá la nota de clase que constituirá hasta el 70 % de la nota final. Para aprobar será necesario sacar al menos un tres sobre 10 en el examen de septiembre y nota una media igual o superior a 5.
- Si la nota de clase es inferior a cinco, la calificación vendrá dada por un trabajo (teórico-práctico) que se realizará a lo largo del verano y por el examen de septiembre, teniendo un peso del 50% cada calificación. Será necesario sacra una nota media igual o superior a 5.

GEOMETRÍA COMPUTACIONAL (0416 op. y l.e.)(DMA)

Curso: 4º (1^{er} cuatrimestre)

Naturaleza: Optativa

Créditos: 6

Profesorado:

Manuel Abellanas Oar (Coordinador)

OBJETIVOS

En esta asignatura se estudian algoritmos geométricos útiles en Informática Gráfica, Robótica, Cartografía, Diseño Asistido por Computador y otras áreas en las que aparecen problemas geométricos.

METODOLOGÍA Y HORARIO

La asignatura se impartirá en el aula. Gran parte del tiempo en ella se dedicará a la resolución de problemas prácticos.

El trabajo práctico consistirá en la implementación de algoritmos estudiados en clase.

TEMARIO

1. Introducción a la Geometría Computacional. Terminología y herramientas básicas.
2. Polígonos y poliedros. Localización. Triangulación de polígonos. Aplicación a problemas de visibilidad.
3. Cierres convexos: de una nube de puntos y de polígonos. Aplicaciones: Diámetro, anchura, pares antipodales.
4. Triangulaciones de nubes de puntos. Triangulación de Delaunay. Problemas de proximidad.
5. Diagramas de Voronoi.
6. Arreglos de rectas. Dualidad.

BIBLIOGRAFÍA

Libros básicos de referencia

- **M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf:** "Computational Geometry, Algorithms and Applications". Springer, 1997.
- **J. O'Rourke:** "Computational Geometry in C". Cambridge Univ. Press, 1994 (Applets Java)

Libros de consulta

- **J. D. Boissonat, M. Yvinec:** "Algorithmic Geometry". Cambridge Univ. Press, 1998.
- **H. Edelsbrunner:** "Algorithms in Combinatorial Geometry". Springer, 1987.
- **F. Preparata, M. I. Shamos:** "Computational Geometry: An Introduction". Springer, 1985
- **J. O'Rourke:** "Art Gallery Theorems and Algorithms". Oxford Univ. Press, 1994.
- **T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest:** "Introduction to Algorithms". The MIT Press, 1990.
- **Herbert S. Wilf** "Algorithms and Complexity" (pdf)

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Opción curso

En esta opción la evaluación se efectuará en tres partes:

- Entrega regular de problemas durante el curso.
- Examen escrito en la fecha marcada por Jefatura de Estudios.
- Realización de un trabajo práctico.

Estas partes tendrán un peso en la calificación final del 30%, 40% y 30%, respectivamente.

Opción final

La calificación vendrá dada por el examen escrito y el trabajo práctico, con un peso relativo del 70% y 30%, respectivamente.

INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DINÁMICOS (0429 op. y l.e.)(DMA)

Curso: 4º (2º cuatrimestre)

Naturaleza: Optativa

Créditos: 4,5

Profesorado:

Antonio Giraldo Carbajo (Coordinador)

Carmen Escribano Iglesias

OBJETIVOS

Con esta asignatura el alumno aprenderá los conceptos básicos de los Sistemas Dinámicos. Será capaz de implementar algoritmos que permitan visualizar el comportamiento de sistemas dinámicos tanto reales como complejos, y de detectar la existencia de caos. En el caso de los sistemas dinámicos complejos se verán diferentes métodos para generar los conjuntos de Julia y el Conjunto de Mandelbrot.

METODOLOGÍA

La docencia se estructura con arreglo al siguiente modelo:

- * Clases teóricas.
- * Prácticas de laboratorio.

TEMARIO

1. Sistemas dinámicos unidimensionales

- * Ejemplos de sistemas dinámicos clásicos
- * Dinámica de las aplicaciones lineales unidimensionales
- * Puntos fijos. Bifurcaciones
- * Puntos periódicos
- * El Teorema del punto fijo
- * El Teorema de Sarkovskii
- * Atractores
- * Aplicaciones topológicamente conjugadas

2. Sistemas dinámicos cuadráticos

- * La familia cuadrática
- * La familia logística
- * El diagrama y la constante de Feigenbaum

3. Sistemas dinámicos caóticos

- * El concepto de Caos
- * El sistema dinámico asociado al operador "shift"
- * El sistema dinámico asociado a la "tienda de campaña"
- * El sistema dinámico asociado a la curva logística
- * Exponentes de Lyapunov. Órbitas caóticas

4. Sistemas dinámicos planos

- * Dinámica de las aplicaciones lineales
- * Variedades estables e inestables
- * La aplicación de Arnold
- * La transformación del panadero
- * La herradura de Smale
- * El atractor de Henon
- * Reconstrucción a partir de datos
- * Exponentes de Lyapunov

5. Sistemas dinámicos complejos

- * Nociones básicas de sistemas dinámicos complejos
- * La familia cuadrática
- * Conjuntos de Julia
- * Algoritmos para generar los conjuntos de Julia
- * El conjunto de Mandelbrot
- * Conjuntos de Julia en el conjunto de Mandelbrot
- * Números de rotación. Ángulos internos. Ángulos externos

6. Sistemas dinámicos asociados al método de Newton

- * El método de Newton para \mathbb{R}
- * El método de Newton para \mathbb{C}

BIBLIOGRAFÍA

1. K.T.Alligood, T.Sauer and J.A.Yorke, **Chaos: An Introduction to Dynamical Systems**, Springer-Verlag, 1996.
2. R.L.Devaney, **An introduction to chaotic dynamical systems**, Addison-Wesley, Redwood City, California, 1989.
3. R.L.Devaney, **A first course in chaotic dynamical systems**, Addison-Wesley, Redwood City, California, 1992.
4. K.Falconer, **Fractal Geometry. Mathematical foundations and applications**, John Wiley and Sons, Chichester, 1990.
5. G.W.Flake, **The computational beauty of nature**, A Bradford book, The MIT Press, Cambridge, 1999.
6. A.Giraldo y M.A.Sastre, **Geometría Fractal. Aplicaciones y Algoritmos**, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, 2000.
7. A.Giraldo y M.A.Sastre, **Sistemas Dinámicos Discretos y Caos. Teoría, Ejemplos y Algoritmos**, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, 2002.
8. M.A.Martín, M.Morán y M.Reyes, **Iniciación al caos. Sistemas dinámicos**, Editorial Síntesis, Madrid, 1995.

9. H.-O.Peitgen, H.Jürgens y D.Saupe, **Chaos and Fractals. New Frontiers of Science, Springer-Verlag, 1992.**
10. H.-O.Peitgen y P.H.Richter, **The beauty of fractals, Springer-Verlag, Berlin, 1986.**
11. M.Romera, **Técnicas de los sistemas dinámicos discretos, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1997.**
12. I.Stewart, **¿Juega Dios a los dados? La nueva matemática del caos, Grijalbo-Mondadori, 1996 (Ed. inglesa de 1989).**
1. D.J.Wright, **An Introduction to Fractals and Dynamical Systems.**

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Convocatorias de examen: Junio y Septiembre.

Los alumnos tendrán la opción de asistir al Laboratorio y presentar prácticas. En este caso será necesaria la asistencia a clase y la nota del curso será la media de la nota obtenida en el Laboratorio y la nota del examen final, siendo necesario obtener al menos un 4 en el examen final. En caso contrario la nota será la obtenida en el examen final.

ASIGNATURAS DE LIBRE ELECCIÓN

ASIGNATURAS RECOMENDADAS PARA CUARTO CURSO

MATEMÁTICAS RECREATIVAS (0164)(DMA)

Curso: 4º y 5º (1º cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 4,5

Cupo de alumnos: 30

Profesorado:

Miguel E. Reyes Castro (Coordinador)

María Asunción Sastre Rosa

OBJETIVOS

Los problemas y juegos matemáticos tienen interés en sí mismos como pasatiempos pero, además, dan lugar a toda una teoría matemática con aplicaciones en otros campos.

El objetivo de esta asignatura es, por una parte, presentar algunos problemas o tópicos que se han ido tratando a lo largo de la historia de las matemáticas; por otra, presentar algunos principios básicos para la resolución de problemas, mejorando la capacidad de razonamiento lógico de los alumnos.

METODOLOGÍA

La asignatura constará de una parte teórica y otra práctica. Para cada tema se dará una introducción histórica, una pequeña base teórica para la resolución de problemas, y una serie de ejercicios que deberán resolver los alumnos.

TEMARIO

Teoría

1. **Geometría.** Tres problemas clásicos. Teorema de Pitágoras. Sección áurea.
2. **Teoría de Números.** Babilonia y Egipto. Números especiales: pi, e, cero. Inducción.
3. **Lógica.** Paradojas y Falacias. Lógica de Proposiciones.
4. **Juegos.** Empezar por lo fácil. Juegos de fichas. Juegos combinatorios. Función de Grundy.

Resolución de problemas

- * Geometría Plana.
- * Geometría Espacial.
- * Sección Áurea.
- * Problemas numéricos.
- * Cuadrados mágicos.
- * Inducción.
- * Paradojas y Falacias.
- * Lógica de Proposiciones
- * Enigmas y cuadros de doble entrada.
- * Juegos combinatorios.

BIBLIOGRAFÍA

- **Problem-Solving Strategies**, Arthur Engel, Springer-Verlag, New York, 1998
- **Techniques of Problem Solving**, Steven G. Krantz, American Mathematical Society, 1997
- **Historia de la Matemática**, Carl B. Boyer (versión española de Mariano Martínez), Alianza Editorial, Madrid 1992
- <http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/html/>

- <http://centros5.pntic.mec.es/ies.ortega.y.rubio/Mathis/>
- <http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/>

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura se calificará por evaluación continua y la nota podrá ser modificada positivamente por un examen final. Para poder presentarse al examen final se exige la asistencia regular a las clases y la resolución de ejercicios y problemas. Para aprobar será necesario una calificación igual o superior a 5

MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA REDES DE NEURONAS **(0221)(DMA)**

Curso: 4º y 5º(2º cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 4,5

Cupo de alumnos: 25

Profesorado: *Víctor Giménez Martínez (Coordinador)*

TEMARIO

1. Fundamentos

Bases de la Neurociencia y modelos de Neuronas Artificiales
Ajuste de Datos con Modelos Lineales
Algoritmos

2. Redes alimentadas hacia adelante

El Perceptrón
Redes Multicapa

- Back-Propagation
- Algoritmos de Diseño Basados en VoD
- Aprendizaje no Supervisado
- Redes Probabilísticas

3. Aproximación de Funciones: Funciones de Base Radial

4. Redes Competitivas y de Kohonen

5. Principios del Procesamiento de Señales Digitales

6. Filtros Adaptativos

7. Procesamiento de Señales Temporales

8. Memorias Asociativas

9. Redes Recurrentes

Aproximación Determinista
Aproximación Estadística y Termodinámica
Aproximación por Grafos

BIBLIOGRAFÍA

- **N. K. Bose and P. Liang.** Neural Network Fundamentals with Graphs, algorithms and Applications. McGraw Series in Electrical and Computer Engineering.1996.
- **José C. Principe, Neil R. Euliano and W. Curt Lefebvre.** Neural and Adaptive Systems: Fundamentals Through Simulations. John Wiley & Sons, Inc. 1999.

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Se desarrollará alguna práctica, dirigida por el profesor, utilizando alguno de los paquetes de Software de Redes de Neuronas, existentes en el mercado.

El software a utilizar es el Neuro Solutions de la casa de software NeuroDimensions Inc, cuya página principal se encuentra en esta dirección: <http://www.nd.com/> . Y de la cual se puede bajar un demo del software totalmente funcional en esta sección: <http://www.nd.com/download.htm>

Las prácticas asociadas con esta materia también tendrán como base la guía de libro Neural and Adaptive Systems: Fundamentals Through Simulations. Como parte inicial del material de trabajo se ofrece una introducción en español a dicho programa: Introducción al programa Neuro Solutions.

TOPOLOGÍA DIGITAL (0854)(DMA)

Curso: 4º y 5º (2º cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 4,5

Cupo de alumnos: 30

Profesorado:

Antonio Giraldo Carbajo (Coordinador)

Carmen Escribano Iglesias

BREVE DESCRIPCIÓN

En esta asignatura veremos cómo dotar a una imagen digital de una estructura que permita el estudio de conceptos topológicos como frontera, componentes,... Estudiaremos las operaciones básicas que se suelen aplicar a las imágenes digitales y a continuación veremos algunos algoritmos topológicos: recuento de componentes, búsqueda de bordes, cálculo de invariantes de imágenes digitales... Así mismo veremos cómo transformar imágenes en otras más sencillas topológicamente equivalentes o cómo hallar sus esqueletos. Finalmente veremos qué propiedades de una imagen real se pueden preservar al digitalizarla.

METODOLOGÍA

La docencia se estructura con arreglo al siguiente modelo:

- Clases teóricas.
- Prácticas de laboratorio.

TEMARIO

1. Modelos para el plano digital
2. Imágenes digitales
3. Operaciones básicas con imágenes digitales.
4. Algoritmos topológicos para tratamiento de imágenes digitales
5. Digitalizaciones

BIBLIOGRAFÍA

- **U.Eckhardt and L.Latecki**, *Digital Topology*, Preprint.
- **A.Giraldo**, *Topología digital*, Preprint.
- **G.T.Herman**, *Geometry of digital spaces*, Birkhauser, 1998.
- **T.Y.Kong and A.Rosenfeld**, *Digital Topology: Introduction and survey*, Computer Vision, Graphics and Image Processing, 48 (1989), 357--393.
- **T.Y.Kong and A.Rosenfeld (eds.)**, *Topological algorithms for digital image processing*, Elsevier, 1996.
- **P.Soille**, *Morphological image analysis. Principles and applications*, Springer, 2003.

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Hay dos convocatorias de examen: Junio y Septiembre.

Los alumnos tendrán la opción de asistir al Laboratorio y presentar prácticas. En este caso la asistencia a clase es obligatoria, el examen podrá estar relacionado con las prácticas de laboratorio, y la nota del curso será la media de la nota obtenida en el Laboratorio y la nota del examen final, siendo necesario obtener al menos un 4 en el examen final. En caso contrario el examen final podrá ser más teórico y la nota será la obtenida en el examen final.

TEORÍA DE JUEGOS COMBINATORIOS (0855)(DMA)

Curso: 4º y 5º (segundo cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 4,5

Cupo de alumnos: 25

Profesorado: *F. Águeda Mata Hernández* (**Coordinadora**)

OBJETIVOS

La Teoría de Juegos Combinatorios presenta la base matemática para el desarrollo de las estrategias en estos juegos. La principal diferencia entre esta asignatura y la Teoría Clásica de Juegos es que en los juegos combinatorios hay dos jugadores que mueven alternativamente en lugar de hacerlo simultáneamente; en estos juegos además ambos jugadores disponen de perfecta información y no hay aleatoriedad en las jugadas.

Es una disciplina académica relativamente reciente. Los primeros análisis de juegos individuales aparecieron publicados en 1902, pero fue en 1930 cuando independientemente R. Sprague y P. M. Grundy desarrollaron una teoría para los juegos imparciales, que posteriormente fue ampliada por R. K. Guy y C. A. B. Smith. Desde entonces el interés por los juegos combinatorios va en aumento en una gran variedad de ramas: matemáticas, computación, inteligencia artificial etc.

El objetivo del curso es proporcionar la base matemática necesaria para el desarrollo de las estrategias en juegos combinatorios a la vez que se dan a conocer los más importantes y la forma de implementarlos en un ordenador.

METODOLOGÍA

Los alumnos recibirán tres horas semanales de clase en laboratorio.

TEMARIO

1. Juegos Combinatorios.
2. Isomorfismos.
3. Función Sprague – Grundy.
4. Suma digital.
5. Producto digital.
6. Otras operaciones.
7. Juegos Combinatorios Parciales.

BIBLIOGRAFÍA

- “Games of No Chance”. Richard J. Nowakowski Editor. Cambridge University Press.
- “Relations and Graphs. Discrete Mathematics for Computer Scientists”. Schmidt and Ströhlein. Springer-Verlag. EATCS Monographs on Theoretical Computer Science.

- “Combinatorial Games Theory Foundations Applied to Digraph Kernels”. A. Fraenkel. Electronic Journal of Combinatoric, 4, nº2, 1997.
- “Multivision: An Intractable Impartial Game whith Linear Winning Strategy”. A. Fraenkel. Am. Math. Monthly. 105, nº10. Dec 1998, pag 923-928.
- “The theory of gambling and statistical logic”. Epstein. Accademic Press.
- “On numbers and Games”. J. H. Conway. A. K. Peters, Ltd. Natick, Massachusetts.
- “Graphs”. Claude Berge. Ed North-Holland.
- “Mathematical Recreations and Essays”. Rouse Ball and Coxeter. Dover Publications.
- “Winning Ways for your Mathematical plays”. Berlekamp. Conway. Guy. Academic Press.
- “The Master Book of Mathematical Recreations”. Fred Schuh. Dover.
- “Counting and Configurations. Problems in Combinatorics, Arithmetic and Geometry”. Herman, Kucera, Simsa. Springer.

NORMAS DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Se realizará un examen final en la fecha y lugar determinado por Jefatura de Estudios.

FUNDAMENTOS PARA EL LIDERAZGO (0856)(DMA)

Curso: 4º y 5º (Segundo cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 4,5

Cupo de alumnos: 30 alumnos

Profesorado: *Susana Cubillo (Coordinadora)*

BREVE DESCRIPCIÓN:

Esta asignatura se dedicará a la exposición y estudio de algunas de las características que debe de tener aquél que quiera liderar cualquier empresa, tanto en el ámbito de los negocios como en cualquier ámbito humano.

TEMARIO

- 1- Introducción: Qué es el liderazgo. Convertirse en “alguien”.
- 2- Autogobierno. El mejor carácter: el tuyo. Conocimiento propio y autoestima.
- 3- Aprender a pensar: espíritu crítico. Manipulación. La elección correcta.
- 4- Libertad y responsabilidad.
- 5- Personalidad y Carácter. Voluntad, constancia, esfuerzo.
- 6- Victoria interior: proactividad, empezar con un fin en la mente, establecer prioridades.
- 7- Victoria exterior: Saber escuchar, pensar en ganar/ganar, sinergia.
- 8- El verdadero líder: el que cambia el entorno. Comunicación, trabajo en equipo

METODOLOGÍA:

Los temas de la asignatura serán en su mayor parte expuestos por los alumnos en las sesiones de clase, orientados por el profesor. Algunas sesiones se dedicarán a la proyección de películas relacionadas con los temas a tratar.

BIBLIOGRAFÍA:

- “Desde la adversidad. Liderazgo, cuestión de carácter”, Santiago Álvarez de Mon, Prentice Hall, 2003, 2ª edición.
- “Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva”, Stephen R. Covey, Paidós, 1997.

- “Dirigir y Motivar Equipos”, Javier Fernández Aguado, Ariel.
- Coaching Directivo: Desarrollando el Liderazgo”, Mariano Vilallonga y otros, Ariel 2003

EVALUACIÓN:

El alumno deberá leer un libro relacionado con alguno de los temas de la asignatura. Sobre el mismo redactará un trabajo, y hará una exposición. En la evaluación se tendrá en cuenta dicho trabajo y exposición, así como la participación en la clase. Es obligatoria la asistencia al menos a dos tercios del total de las clases.

INGENIERÍA ALGORÍTMICA (0867)(DMA)

Cursos: 4º y 5º (2º cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 5

Cupo de alumnos: 20

Profesorado:

Manuel Abellanas (Coordinador)

Dolores Lodaes

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La Ingeniería Algorítmica trata del diseño, análisis teórico, implementación y análisis experimental de algoritmos. En definitiva, se ocupa del ciclo de vida completo de las soluciones algorítmicas de problemas. Se trata de una asignatura de carácter práctico en la que se abordarán problemas reales variados. Los alumnos, por grupos, tendrán que llegar tan lejos como les sea posible en la resolución del problema elegido siguiendo las diferentes etapas de la Ingeniería algorítmica:

1. Análisis del problema.
2. Búsqueda de información.
3. Búsqueda de soluciones algorítmicas.
4. Análisis de las soluciones.
5. Implementación (en su caso).
6. Experimentación.
7. Vuelta al paso 3 (en su caso)
8. Redacción y presentación de la memoria de resultados.

La asignatura está dirigida a los alumnos de cualquier curso que sientan inquietud por conocer las aplicaciones de aquello que están estudiando. El desarrollo del proyecto se hará en cada caso en consonancia con los conocimientos adquiridos en las asignaturas cursadas por los alumnos componentes de cada grupo. Se fomentará la creación de grupos mixtos formados por alumnos de diferentes niveles. No va dirigida a los que les gusta un sistema docente no participativo y muy estructurado de antemano ni a los que asisten a academias en lugar de a las clases en la Facultad o los que piensan que las cosas las hacen otros.

OBJETIVOS

- Fomentar el aprendizaje colaborativo.
- Fomentar la participación activa del estudiante aportando sus ideas y métodos.
- Formar en el desarrollo de proyectos multidisciplinares.
- Mostrar que sea cual sea el nivel de conocimientos del estudiante, es posible afrontar problemas reales de interés y obtener buenos resultados mediante la participación activa y el trabajo en equipo.

- Aplicar los conocimientos adquiridos en las asignaturas a la resolución de problemas reales.
- Fomentar la originalidad y el interés por la Ingeniería Informática.

METODOLOGÍA

Al comienzo del curso habrá tantas sesiones conjuntas como sea necesario hasta que todos los alumnos tengan asignado un proyecto y tengan bien definidos sus objetivos. El resto del curso se desarrollará mediante sesiones de trabajo por grupos de las que los alumnos deberán dar cuenta. En sesiones conjuntas quincenales, cada grupo expondrá los avances o inconvenientes que han tenido desde la sesión anterior explicando el método de trabajo seguido. Al final del curso, cada grupo redactará una memoria del proyecto desarrollado y hará una presentación de los resultados en público. Se fomentará el formato Web para la memoria.

TEMARIO

No hay. Los alumnos, en grupos de dos o tres, elegirán un problema, o se les asignará uno de acuerdo con el profesorado. A lo largo del curso desarrollarán un proyecto cuyo objetivo es resolver de la forma más eficiente y completa posible el problema propuesto.

Los siguientes ejemplos de propuestas de problemas no pretenden marcar una línea. La originalidad del alumno en la elección del problema forma parte de la asignatura:

- Análisis de la calidad del servicio WIFI en la Facultad. Posible mejora mediante la reubicación de antenas.
- Diseño de los caminos peatonales en un campus universitario.
- Empaquetamientos óptimos de esferas y sus aplicaciones.
- Cálculo de recorridos óptimos en un supermercado.
- Cálculo de áreas mediante muestreos finitos de puntos.
- Análisis de las retenciones de tráfico en carretera sin motivo aparente.
- Métodos de ordenación de los libros de una biblioteca.
- Métodos de embaldosado. Embaldosados no periódicos con un número finito de tipos de baldosas.
- Dónde ubicar los servicios nocivos en la comunidad de Madrid.
- Diseño de sistemas car2car.
- Diseño de horarios en un centro docente.
- Diseño de redes Wifi compartidas.
- Diseño de embalajes.
- Aplicaciones de valor añadido para GPS
- Análisis comparativo de buscadores en la red

BIBLIOGRAFÍA

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Será continua (sin exámenes). En ella se valorarán los siguientes aspectos:

1. Interés del proyecto elegido.
2. Participación en las sesiones de trabajo en grupo y comunes.
3. Resultados obtenidos.
4. Calidad de la memoria final.
5. Calidad de la presentación final.
6. Auto evaluación del grupo.

ASIGNATURAS RECOMENDADAS PARA QUINTO CURSO

MATEMÁTICAS RECREATIVAS (0164)(DMA)

Curso: 4º y 5º (1º cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 4,5

Cupo de alumnos: 30

Profesorado:

Miguel E. Reyes Castro (Coordinador)

María Asunción Sastre Rosa

OBJETIVOS

Los problemas y juegos matemáticos tienen interés en sí mismos como pasatiempos pero, además, dan lugar a toda una teoría matemática con aplicaciones en otros campos.

El objetivo de esta asignatura es, por una parte, presentar algunos problemas o tópicos que se han ido tratando a lo largo de la historia de las matemáticas; por otra, presentar algunos principios básicos para la resolución de problemas, mejorando la capacidad de razonamiento lógico de los alumnos.

METODOLOGÍA

La asignatura constará de una parte teórica y otra práctica. Para cada tema se dará una introducción histórica, una pequeña base teórica para la resolución de problemas, y una serie de ejercicios que deberán resolver los alumnos.

TEMARIO

Teoría

1. **Geometría.** Tres problemas clásicos. Teorema de Pitágoras. Sección áurea.
2. **Teoría de Números.** Babilonia y Egipto. Números especiales: pi, e, cero. Inducción.
3. **Lógica.** Paradojas y Falacias. Lógica de Proposiciones.
4. **Juegos.** Empezar por lo fácil. Juegos de fichas. Juegos combinatorios. Función de Grundy.

Resolución de problemas

- * Geometría Plana.
- * Geometría Espacial.
- * Sección Áurea.
- * Problemas numéricos.
- * Cuadrados mágicos.
- * Inducción.
- * Paradojas y Falacias.
- * Lógica de Proposiciones
- * Enigmas y cuadros de doble entrada.
- * Juegos combinatorios.

BIBLIOGRAFÍA

- **Problem-Solving Strategies**, Arthur Engel, Springer-Verlag, New York, 1998
- **Techniques of Problem Solving**, Steven G. Krantz, American Mathematical Society, 1997
- **Historia de la Matemática**, Carl B. Boyer (versión española de Mariano Martínez), Alianza Editorial, Madrid 1992

- <http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/html/>
- <http://centros5.pntic.mec.es/ies.ortega.y.rubio/Mathis/>
- <http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/>

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura se calificará por evaluación continua y la nota podrá ser modificada positivamente por un examen final. Para poder presentarse al examen final se exige la asistencia regular a las clases y la resolución de ejercicios y problemas. Para aprobar será necesario una calificación igual o superior a 5

MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA REDES DE NEURONAS **(0221)(DMA)**

Curso: 4º y 5º(2º cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 4,5

Cupo de alumnos: 25

Profesorado: *Víctor Giménez Martínez (Coordinador)*

TEMARIO

1. Fundamentos

Bases de la Neurociencia y modelos de Neuronas Artificiales

Ajuste de Datos con Modelos Lineales

Algoritmos

2. Redes alimentadas hacia adelante

El Perceptrón

Redes Multicapa

- Back-Propagation
- Algoritmos de Diseño Basados en VoD
- Aprendizaje no Supervisado
- Redes Probabilísticas

3. Aproximación de Funciones: Funciones de Base Radial

4. Redes Competitivas y de Kohonen

5. Principios del Procesamiento de Señales Digitales

6. Filtros Adaptativos

7. Procesamiento de Señales Temporales

8. Memorias Asociativas

9. Redes Recurrentes

Aproximación Determinista

Aproximación Estadística y Termodinámica

Aproximación por Grafos

BIBLIOGRAFÍA

- **N. K. Bose and P. Liang.** Neural Network Fundamentals with Graphs, algorithms and Applications. McGraw Series in Electrical and Computer Engineering.1996.
- **José C. Principe, Neil R. Euliano and W. Curt Lefebvre.** Neural and Adaptive Systems: Fundamentals Through Simulations. John Wiley & Sons, Inc. 1999.

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Se desarrollará alguna práctica, dirigida por el profesor, utilizando alguno de los paquetes de Software de Redes de Neuronas, existentes en el mercado.

El software a utilizar es el Neuro Solutions de la casa de software NeuroDimensions Inc, cuya página principal se encuentra en esta dirección: <http://www.nd.com/> . Y de la cual se puede bajar un demo del software totalmente funcional en esta sección: <http://www.nd.com/download.htm>

Las prácticas asociadas con esta materia también tendrán como base la guía de libro Neural and Adaptive Systems: Fundamentals Through Simulations. Como parte inicial del material de trabajo se ofrece una introducción en español a dicho programa: Introducción al programa Neuro Solutions.

TOPOLOGÍA DIGITAL (0854)(DMA)

Curso: 4º y 5º (2º cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 4,5

Cupo de alumnos: 30

Profesorado:

Antonio Giraldo Carbajo (Coordinador)

Carmen Escribano Iglesias

BREVE DESCRIPCIÓN

En esta asignatura veremos cómo dotar a una imagen digital de una estructura que permita el estudio de conceptos topológicos como frontera, componentes,... Estudiaremos las operaciones básicas que se suelen aplicar a las imágenes digitales y a continuación veremos algunos algoritmos topológicos: recuento de componentes, búsqueda de bordes, cálculo de invariantes de imágenes digitales... Así mismo veremos cómo transformar imágenes en otras más sencillas topológicamente equivalentes o cómo hallar sus esqueletos. Finalmente veremos qué propiedades de una imagen real se pueden preservar al digitalizarla.

METODOLOGÍA

La docencia se estructura con arreglo al siguiente modelo:

- Clases teóricas.
- Prácticas de laboratorio.

TEMARIO

6. Modelos para el plano digital
7. Imágenes digitales
8. Operaciones básicas con imágenes digitales.
9. Algoritmos topológicos para tratamiento de imágenes digitales
10. Digitalizaciones

BIBLIOGRAFÍA

- **U.Eckhardt and L.Latecki**, *Digital Topology*, Preprint.
- **A.Giraldo**, *Topología digital*, Preprint.
- **G.T.Herman**, *Geometry of digital spaces*, Birkhauser, 1998.
- **T.Y.Kong and A.Rosenfeld**, *Digital Topology: Introduction and survey*, Computer Vision, Graphics and Image Processing, 48 (1989), 357--393.

- **T.Y.Kong and A.Rosenfeld (eds.)**, *Topological algorithms for digital image processing*, Elsevier, 1996.
- **P.Soille**, *Morphological image analysis. Principles and applications*, Springer, 2003.

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Hay dos convocatorias de examen: Junio y Septiembre.

Los alumnos tendrán la opción de asistir al Laboratorio y presentar prácticas. En este caso la asistencia a clase es obligatoria, el examen podrá estar relacionado con las prácticas de laboratorio, y la nota del curso será la media de la nota obtenida en el Laboratorio y la nota del examen final, siendo necesario obtener al menos un 4 en el examen final. En caso contrario el examen final podrá ser más teórico y la nota será la obtenida en el examen final.

TEORÍA DE JUEGOS COMBINATORIOS (0855)(DMA)

Curso: 4º y 5º (segundo cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 4,5

Cupo de alumnos: 25

Profesorado: F. Águeda Mata Hernández (Coordinadora)

OBJETIVOS

La Teoría de Juegos Combinatorios presenta la base matemática para el desarrollo de las estrategias en estos juegos. La principal diferencia entre esta asignatura y la Teoría Clásica de Juegos es que en los juegos combinatorios hay dos jugadores que mueven alternativamente en lugar de hacerlo simultáneamente; en estos juegos además ambos jugadores disponen de perfecta información y no hay aleatoriedad en las jugadas.

Es una disciplina académica relativamente reciente. Los primeros análisis de juegos individuales aparecieron publicados en 1902, pero fue en 1930 cuando independientemente R. Sprague y P. M. Grundy desarrollaron una teoría para los juegos imparciales, que posteriormente fue ampliada por R. K. Guy y C. A. B. Smith. Desde entonces el interés por los juegos combinatorios va en aumento en una gran variedad de ramas: matemáticas, computación, inteligencia artificial etc.

El objetivo del curso es proporcionar la base matemática necesaria para el desarrollo de las estrategias en juegos combinatorios a la vez que se dan a conocer los más importantes y la forma de implementarlos en un ordenador.

METODOLOGÍA

Los alumnos recibirán tres horas semanales de clase en laboratorio.

TEMARIO

8. Juegos Combinatorios.
9. Isomorfismos.
10. Función Sprague – Grundy.
11. Suma digital.
12. Producto digital.
13. Otras operaciones.
14. Juegos Combinatorios Parciales.

BIBLIOGRAFÍA

- “Games of No Chance”. Richard J. Nowakowski Editor. Cambridge University Press.
- “Relations and Graphs. Discrete Mathematics for Computer Scientists”. Schmidt and Ströhlein. Springer-Verlag. EATCS Monographs on Theoretical Computer Science.
- “Combinatorial Games Theory Foundations Applied to Digraph Kernels”. A. Fraenkel. Electronic Journal of Combinatoric, 4, nº2, 1997.
- “Multivision: An Intractable Impartial Game with Linear Winning Strategy”. A. Fraenkel. Am. Math. Monthly. 105, nº10. Dec 1998, pag 923-928.
- “The theory of gambling and statistical logic”. Epstein. Academic Press.
- “On numbers and Games”. J. H. Conway. A. K. Peters, Ltd. Natick, Massachusetts.
- “Graphs”. Claude Berge. Ed North-Holland.
- “Mathematical Recreations and Essays”. Rouse Ball and Coxeter. Dover Publications.
- “Winning Ways for your Mathematical plays”. Berlekamp. Conway. Guy. Academic Press.
- “The Master Book of Mathematical Recreations”. Fred Schuh. Dover.
- “Counting and Configurations. Problems in Combinatorics, Arithmetic and Geometry”. Herman, Kucera, Simsa. Springer.

NORMAS DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Se realizará un examen final en la fecha y lugar determinado por Jefatura de Estudios.

FUNDAMENTOS PARA EL LIDERAZGO (0856)(DMA)

Curso: 4º y 5º (Segundo cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 4,5

Cupo de alumnos: 30 alumnos

Profesorado: *Susana Cubillo (Coordinadora)*

BREVE DESCRIPCIÓN:

Esta asignatura se dedicará a la exposición y estudio de algunas de las características que debe de tener aquél que quiera liderar cualquier empresa, tanto en el ámbito de los negocios como en cualquier ámbito humano.

TEMARIO

- 9- Introducción: Qué es el liderazgo. Convertirse en “alguien”.
- 10- Autogobierno. El mejor carácter: el tuyo. Conocimiento propio y autoestima.
- 11- Aprender a pensar: espíritu crítico. Manipulación. La elección correcta.
- 12- Libertad y responsabilidad.
- 13- Personalidad y Carácter. Voluntad, constancia, esfuerzo.
- 14- Victoria interior: proactividad, empezar con un fin en la mente, establecer prioridades.
- 15- Victoria exterior: Saber escuchar, pensar en ganar/ganar, sinergia.
- 16- El verdadero líder: el que cambia el entorno. Comunicación, trabajo en equipo

METODOLOGÍA:

Los temas de la asignatura serán en su mayor parte expuestos por los alumnos en las sesiones de clase, orientados por el profesor. Algunas sesiones se dedicarán a la proyección de películas relacionadas con los temas a tratar.

BIBLIOGRAFÍA:

- “Desde la adversidad. Liderazgo, cuestión de carácter”, Santiago Álvarez de Mon, Prentice Hall, 2003, 2ª edición.
- “Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva”, Stephen R. Covey, Paidós, 1997.
- “Dirigir y Motivar Equipos”, Javier Fernández Aguado, Ariel.
- Coaching Directivo: Desarrollando el Liderazgo”, Mariano Vilallonga y otros, Ariel 2003

EVALUACIÓN:

El alumno deberá leer un libro relacionado con alguno de los temas de la asignatura. Sobre el mismo redactará un trabajo, y hará una exposición. En la evaluación se tendrá en cuenta dicho trabajo y exposición, así como la participación en la clase. Es obligatoria la asistencia al menos a dos tercios del total de las clases.

INGENIERÍA ALGORÍTMICA (0867)(DMA)

Cursos: 4º y 5º (2º cuatrimestre)

Naturaleza: Libre elección

Créditos: 5

Cupo de alumnos: 20

Profesorado:

Manuel Abellanas (Coordinador)

Dolores Lodaes

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La Ingeniería Algorítmica trata del diseño, análisis teórico, implementación y análisis experimental de algoritmos. En definitiva, se ocupa del ciclo de vida completo de las soluciones algorítmicas de problemas. Se trata de una asignatura de carácter práctico en la que se abordarán problemas reales variados. Los alumnos, por grupos, tendrán que llegar tan lejos como les sea posible en la resolución del problema elegido siguiendo las diferentes etapas de la Ingeniería algorítmica:

3. Análisis del problema.
4. Búsqueda de información.
3. Búsqueda de soluciones algorítmicas.
4. Análisis de las soluciones.
5. Implementación (en su caso).
6. Experimentación.
7. Vuelta al paso 3 (en su caso)
9. Redacción y presentación de la memoria de resultados.

La asignatura está dirigida a los alumnos de cualquier curso que sientan inquietud por conocer las aplicaciones de aquello que están estudiando. El desarrollo del proyecto se hará en cada caso en consonancia con los conocimientos adquiridos en las asignaturas cursadas por los alumnos componentes de cada grupo. Se fomentará la creación de grupos mixtos formados por alumnos de diferentes niveles. No va dirigida a los que les gusta un sistema docente no participativo y muy estructurado de antemano ni a los que asisten a academias en lugar de a las clases en la Facultad o los que piensan que las cosas las hacen otros.

OBJETIVOS

- Fomentar el aprendizaje colaborativo.
- Fomentar la participación activa del estudiante aportando sus ideas y métodos.
- Formar en el desarrollo de proyectos multidisciplinares.
- Mostrar que sea cual sea el nivel de conocimientos del estudiante, es posible afrontar problemas reales de interés y obtener buenos resultados mediante la participación activa y el trabajo en equipo.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en las asignaturas a la resolución de problemas reales.
- Fomentar la originalidad y el interés por la Ingeniería Informática.

METODOLOGÍA

Al comienzo del curso habrá tantas sesiones conjuntas como sea necesario hasta que todos los alumnos tengan asignado un proyecto y tengan bien definidos sus objetivos. El resto del curso se desarrollará mediante sesiones de trabajo por grupos de las que los alumnos deberán dar cuenta. En sesiones conjuntas quincenales, cada grupo expondrá los avances o inconvenientes que han tenido desde la sesión anterior explicando el método de trabajo seguido. Al final del curso, cada grupo redactará una memoria del proyecto desarrollado y hará una presentación de los resultados en público. Se fomentará el formato Web para la memoria.

TEMARIO

No hay. Los alumnos, en grupos de dos o tres, elegirán un problema, o se les asignará uno de acuerdo con el profesorado. A lo largo del curso desarrollarán un proyecto cuyo objetivo es resolver de la forma más eficiente y completa posible el problema propuesto.

Los siguientes ejemplos de propuestas de problemas no pretenden marcar una línea. La originalidad del alumno en la elección del problema forma parte de la asignatura:

- Análisis de la calidad del servicio WIFI en la Facultad. Posible mejora mediante la reubicación de antenas.
- Diseño de los caminos peatonales en un campus universitario.
- Empaquetamientos óptimos de esferas y sus aplicaciones.
- Cálculo de recorridos óptimos en un supermercado.
- Cálculo de áreas mediante muestreos finitos de puntos.
- Análisis de las retenciones de tráfico en carretera sin motivo aparente.
- Métodos de ordenación de los libros de una biblioteca.
- Métodos de embaldosado. Embaldosados no periódicos con un número finito de tipos de baldosas.
- Dónde ubicar los servicios nocivos en la comunidad de Madrid.
- Diseño de sistemas car2car.
- Diseño de horarios en un centro docente.
- Diseño de redes Wifi compartidas.
- Diseño de embalajes.
- Aplicaciones de valor añadido para GPS
- Análisis comparativo de buscadores en la red

BIBLIOGRAFÍA

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Será continua (sin exámenes). En ella se valorarán los siguientes aspectos:

1. Interés del proyecto elegido.
2. Participación en las sesiones de trabajo en grupo y comunes.
3. Resultados obtenidos.
4. Calidad de la memoria final.
5. Calidad de la presentación final.
6. Auto evaluación del grupo.