

ID4: RECONOCIMIENTO DE PATRONES

1.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

- Nivel elemental-medio de las materias matemáticas: Matemáticas Discretas, Teoría de Grafos, Cálculo Vectorial y Matricial, Cálculo Numérico, Sistemas Lineales, Álgebra Lineal y Transformadas matemáticas.
- Nivel medio-experto de algún lenguaje de programación (C, C++, Visual Basic, Java, ...)
- Nivel elemental de la teoría del color y del funcionamiento del sistema visual humano.

2.- OBJETIVOS

La asignatura intenta integrar adecuadamente matemáticas y aspectos computacionales del área del Reconocimiento de Patrones. Es un curso con un trasfondo matemático necesario y suficiente y con una fuerte componente de aplicaciones y programación. Al final del curso se quiere que el estudiante conozca y domine las siguientes partes del Reconocimiento de Patrones:

- Sistemas de reconocimiento de patrones.
- Aprendizaje supervisado y no supervisado en Reconocimiento de Patrones.
- Funciones Discriminantes lineales y no lineales.
- Entrenamiento de funciones discriminantes.
- Funciones discriminantes estadísticas.
- Análisis de agrupamientos y aprendizaje no supervisado.
- Redes Neuronales basadas en funciones de base radial.
- Redes Hamming y Mapas auto organizados de Kohonen.

Además, se quiere que el estudiante al final del curso disponga de herramientas suficientes, tanto para leer y comprender artículos científico-técnicos actuales de gran profundidad en el área del Reconocimiento de Patrones, como para diseñar y desarrollar trabajos y proyectos de ingeniería originales en esa área.

3.- TÉCNICAS DOCENTES

- La lección magistral, como medio de ofrecer una visión general y sistemática de los temas destacando los aspectos más importantes de los mismos, ofreciendo al alumno la posibilidad de motivación por quienes ya son expertos en el conocimiento de una materia, a través del diálogo y el intercambio de ideas.
- Las clases teóricas y prácticas se irán desarrollando en el aula, intercalando problemas entre las explicaciones teóricas cuando se estime oportuno.
- En el transcurso de las clases teóricas y prácticas se usarán diversos medios de proyección, transparencias, cañón de video, etc.
- En las clases teóricas y prácticas se tratará que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para que pueda llegar a alcanzar los objetivos, adquirir los conocimientos y competencias reseñadas anteriormente.
- La enseñanza asistida por ordenador, mediante la utilización de software específico relacionado con la materia y de un entorno virtual de formación para

poder realizar un seguimiento automatizado y en tiempo real del alumno para cada bloque de la asignatura.

- Las tutorías, como método individualizado del seguimiento de aprendizaje y de desarrollo de las capacidades citadas. En las tutorías se tratará de resolver las dudas planteadas por los alumnos sobre las clases teórico/prácticas.

4.- CATÁLOGO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS

- Conferencias y mesas redondas, formadas por profesionales de prestigio en activo, por profesores visitantes (Erasmus) especialistas en Reconocimiento de Patrones o por antiguos alumnos que hayan tenido éxito en la creación de empresas o nuevas actividades o negocios, lo que amén de aumentar la credibilidad en la propia formación, estimula la iniciativa y el espíritu emprendedor.
- Trabajos dirigidos de comprensión y evaluación de aplicación informática (TDC), en los cuales los estudiantes deben comprender, sintetizar y evaluar un trabajo dirigido ya realizado en años anteriores.
- Trabajos dirigidos de desarrollo de aplicaciones (TDDA), sobre temas relacionados con la materia, basados fundamentalmente en artículos recientemente publicados en revistas internacionales del área (escritos en francés o inglés, fundamentalmente). Dicho trabajo supone una serie de tareas básicas: i) recabar información en internet y bases de datos de revistas internacionales, ii) documentación, iii) diseño y desarrollo rápido por parte de un grupo de una aplicación informática asociada con el tema propuesto, iv) presentación y defensa.
- Los seminarios, para fomentar el trabajo en grupo, la adecuada exposición, defensa y discusión de un tema o trabajo, etc.
- La visitas a empresas y a instalaciones reales, mediante una adecuada programación, es un valioso complemento formativo, pues acerca al alumno al mundo en el que próximamente va a estar integrado, contribuyendo al conocimiento de los problemas empresariales reales y como se desarrolla el proceso de toma de decisiones.
- Otros (especificar): Trabajos en grupo.

5.- DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN

Perfilamos la siguiente estrategia metodológica:

- (1) En la primera parte del curso se usará fundamentalmente la lección magistral. El profesor se encargará de dar una visión general de los métodos matemáticos y algorítmicos fundamentales en el área. La aproximación será tanto teórica como práctica. Se utilizará unas veces lenguaje matemático y otras lenguaje de programación o pseudo-código para describir las técnicas más usuales en Reconocimiento de Patrones y aditamentaremos la teoría con software didáctico especialmente diseñado para la enseñanza-aprendizaje de estas técnicas (ficheros ejecutables, applets de Java,...). Dado que el porcentaje dedicado al reconocimiento de patrones en el Plan de Estudios de Ingeniería Informática de la Universidad de Sevilla es pequeño, hemos perfilado un programa aparentemente sobrecargado en contenidos pero viable para impartirse completamente en el cuatrimestre que le corresponde.

Para ello, el trabajo autodidacta del alumno ayudará a solucionar los vacíos que se generen en las exposiciones generalistas del profesor (que apoyará sus clases, como hemos dicho antes, con aplicaciones informáticas de documentación, multimedias, página web, programas, etc.). Una lista con trabajos dirigidos de desarrollo de aplicación informática (TDDA) propuestos por el profesor (clasificados en áreas temáticas y dificultad) se difundirá en la página web de la asignatura, inmediatamente después de haber impartido el primer capítulo de la asignatura. Los TDDA lo desarrollarán grupos de dos o tres estudiantes (excepcionalmente cuatro). Aproximadamente, un 70% de estos trabajos consistirán en la realización de una aplicación informática que “esté vinculada” a un artículo de investigación reciente publicado en revista internacional especializada del área (fundamentalmente, escrito en francés o inglés). Por "aplicación informática asociada o vinculada" entenderemos aplicación que implemente todos o una gran parte de los algoritmos que se describen en el artículo publicado. Un 30% se dedicará a aplicaciones que refuercen conceptos y técnicas clásicas de PID o que amplíen un trabajo dirigido ya realizado en años anteriores. Todos ellos consistirán en una serie de tareas básicas: documentación (búsqueda y síntesis), coordinación entre los miembros del grupo, diseño y desarrollo de la aplicación informática, presentación y defensa en público de la misma. Finalmente, cada uno de los TDDA tendrá asociado un “trabajo dirigido de comprensión-evaluación de un TDDA ya realizado en años anteriores” (más brevemente llamado TDC). El resultado de un TDC deberá ser un informe de, a lo sumo, tres páginas, que sintetice y evalúe una aplicación informática ya realizada por otros compañeros en años anteriores. Dicho informe consistirá en rellenar apropiadamente un documento-plantilla ya preparado por el profesor. Durante una semana, los estudiantes podrán reunirse para determinar los grupos de trabajo y el TDDA que desean trabajar. No obstante, el profesor tendrá la última palabra a la hora de adjudicar los trabajos. Una vez adjudicados los TDDA (y TDC asociados), los estudiantes deberán invertir unas 8 horas en realizar el informe del TDC, en horario de clases prácticas ayudados por el profesor. Al final de esta parte del curso, el profesor fijará a los estudiantes de manera precisa los contenidos "que entrarán" en el examen teórico. En el transcurso de esta parte del curso el estudiante deberá usar un Entorno Virtual de Formación en el que realizará, aparte de tareas de lectura y de actividades diversas: a) distintos test de seguimiento de la materia dada en clase y cuya nota servirá para determinar los pesos respectivos del examen teórico y del TDDA en la evaluación global de la asignatura; b) redactar el informe del TDC correspondiente.

- (2) En la segunda parte del curso, la interactividad entre profesor-estudiante, estudiante-estudiante, internet-estudiante será muy grande. El entorno virtual de formación debe ser el contexto fundamental para la comunicación entre estudiantes y profesorado. No obstante, se fomentará por parte del profesor tanto la utilización de las bases de datos científicas de artículos de revistas internacionales electrónicas a texto completo (<http://fama.us.es>) a las que los estudiantes tienen acceso desde ordenadores de la Escuela (ScienceDirect, IEEE, Kluwer, Elsevier,...), como la utilización de los grupos de discusión USENET o NEWS. Las clases físicas en el aula y tutorías se dedicarán a

solventar problemas relacionados con el trabajo dirigido de cada grupo, aunque no se descarta que el profesor continúe con lecciones magistrales que aporten luz sobre un determinado tema de interés. Los TDDA deberán adaptarse a las normas fijadas en la página web de la asignatura. Todos los trabajos deberán incluir en la documentación la carga de trabajo de cada uno de los componentes (Carga de trabajo (1)= Recabar información (1/10) + Diseño (1/6) + Generar documentación (1/10) + Generar aplicación informática (1/6)+ Generar presentación (1/10) + Realización de pruebas (1/10) + trabajo de exposición (1/6). Estos son pesos relativos aproximados que cada actividad del trabajo puede suponer en un TDDA genérico).

En las últimas cuatro o cinco semanas del cuatrimestre, tendrá lugar la presentación y defensa de los TDDA por parte de cada grupo ante el profesor y toda la clase (aproximadamente unos 20-30 minutos para cada trabajo). Con suficiente antelación, el profesor publicará en la página web de la asignatura el calendario para la exposición de trabajos. Se discutirá y formularán preguntas por parte del profesor y todos los estudiantes asistentes al final de cada presentación. La asistencia a estas exposiciones de trabajos será obligatoria para todos los estudiantes (salvo causa debidamente justificada). Todos los estudiantes darán una nota (global y específica en términos de documentación, implementación, claridad de exposición, etc.) a cada trabajo expuesto, usando un cuestionario que le facilitará el profesor. Esta evaluación por parte de los compañeros (la media de todas las notas obtenidas) significará un 10% de la nota del TDDA. El 90% restante de la nota la otorgará el profesor atendiendo a una serie de criterios ya publicados en la página web de la asignatura desde el principio de curso. Se intentará que todos los TDDA sean colgados de la página web de la asignatura (título y resumen en español e inglés, nombre de los autores, documentación, presentación, código fuente y ejecutable) con anterioridad a su exposición en clase. En cualquier caso, estos trabajos permanecerán en la página web de la asignatura durante al menos un año después de terminado el curso, pasando posteriormente a formar parte de un CD que recoja todos los trabajos y actividades de dicho curso. En la página web de la asignatura se colgará un documento “Licencia de trabajo de la asignatura Reconocimiento de Patrones” que todos los grupos de TDDA deberán rellenar mostrando su consentimiento en publicar el trabajo en la página web de la asignatura, según los términos de licencia de Dominio Público, Creative Commons de atribución u otra licencia aprobada por la Open Source Initiative.

6.- PROGRAMACION

1.- Introducción al reconocimiento de patrones.

Patrones y reconocimiento de patrones.
Tipos de sistemas de reconocimiento de patrones.
Configuración de los sistemas de reconocimiento de patrones.
Representación y enfoques para reconocimiento máquina.
Aplicaciones.

2.- Aprendizaje supervisado y no supervisado en reconocimiento de patrones.

3.- Reconocimiento de patrones no supervisados (enfoque no paramétrico)

Superficies de decisión y funciones discriminantes.
Funciones discriminantes lineales y no lineales.
Funciones potenciales como problemas de funciones discriminantes.

4.- Entrenamiento no paramétrico de funciones discriminantes.

Espacio Peso.
Procedimiento de entrenamiento corrección del error.
Técnicas gradientes.
Consideraciones Prácticas de los procedimientos de entrenamiento corrección del error.

5.- Funciones discriminantes estadísticas.

Introducción.
Formulación del problema mediante Teoría de Diseño Estadístico.
Funciones discriminantes óptimas para patrones normalmente distribuidos.
Entrenamiento para funciones discriminantes estadísticas.

6.- Análisis de agrupamiento y aprendizaje no supervisado.

Introducción.
Agrupamiento con un número indeterminado de clases.
Agrupamiento con un número determinado de clases.
Evaluación de resultados de agrupamiento por varios algoritmos.
Métodos teóricos basados en grafos.

7.- Redes neuronales para reconocimiento de patrones.

Perceptron multicapa.
Redes de funciones de base radial.
Redes de Hamming y mapas auto-organizados de Kohonen.
Redes de Hopfield.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- S.T. Bow. Pattern Recognition and Image Preprocessing (2nd Edition). Marcel Dekker, 2002.
- R.O. Duda, P.E. Hart and D. Sterk. Pattern Classification (2nd. Edition).Wiley, 2002.

- R. Brunelli. Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory and Practice. Wiley, 2009.
- R. Schalkoff. Pattern Recognition Statistical, Structural and Neural Approaches. Wiley, 2009.
- C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.

8.- TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

- Tradicional: examen teórico-práctico (sobre 10 puntos) en cada una de las convocatorias oficialmente estipuladas. La fecha asignada a cada una de ellas se fija por la Escuela y es conocida por los estudiantes desde el momento de la matrícula. El estudiante sólo se puede presentar a dos convocatorias de las tres por curso académico, hasta un máximo de seis.
- Alternativa: Para evaluar la pericia del estudiante en esta asignatura usaremos el siguiente sistema de evaluación:

(1) un examen teórico (los contenidos de la asignatura están reflejados en la página web de la misma). Esta prueba individual sobre cuestiones y problemas del temario de la asignatura se realizará al finalizar la primera parte del curso.

(2) El TDDA (trabajo dirigido de desarrollo de aplicaciones) a realizar en grupos de tres o cuatro estudiantes adecuado a la normativa de TDDAs de la asignatura. Un 10% de la nota de cada TDDA será dada por el resto de compañeros (por medio de un cuestionario). El 90% restante de la nota la calificará el profesor atendiendo prioritariamente a los siguientes indicadores: a) Grado de novedad sobre el tema y grado de dificultad del mismo (a priori -dificultad especificada por el profesor- y a posteriori -dificultad encontrada al realizar el proyecto-), b) Número de objetivos cubiertos (de los propuestos por el profesor) sobre el trabajo dirigido, c) Aportaciones originales para ampliar o mejorar el trabajo, d) Originalidad de la aplicación informática, e) Aspectos didácticos y formativos de la aplicación y facilidad de uso, f) Experimentación realizada usando la aplicación informática, g) Código fuente: líneas de código original, modularidad, grado de documentación, h) Número de miembros componentes en el grupo y carga de trabajo, i) Documentación auto contenida y coherente. Gradual exposición de los contenidos, j) Exposición concisa, amena y formativa. k) Material multimedia innovador para la presentación del trabajo dirigido. Un requisito previo al TDDA es el TDC (trabajo dirigido de comprensión) asociado a un TDDA de cursos anteriores.

(3) Tests de seguimiento (dispuestos en Entorno Virtual de Formación) que permita su calificación automática. Los exámenes tipo test, que serán temporizados por el profesor, podrán ser realizados por los estudiantes donde quieran (en casa, laboratorio, ...) pero en el transcurso de tiempo que dictamine el profesor; se evaluarán de forma automática

por parte del Entorno Virtual, puntuándose sobre un máximo de 10 puntos. Sea cual sea la nota que obtuviere un estudiante en un examen-tipo-test concreto, se le permitirá la repetición del mismo a lo sumo dos veces más, con el ánimo de que pueda mejorar la nota.

9.- CRITERIOS EVALUACIÓN

El estudiante podrá optar entre las dos evaluaciones siguientes:

- Evaluación tradicional: Examen calificado sobre un máximo de 10.
- Evaluación alternativa. Examen-teórico (25% de la nota), trabajo dirigido (65% de la nota y asistencia con aprovechamiento a las sesiones de exposiciones de los trabajos dirigidos de los compañeros (10% nota). .

En caso de disponer de infraestructura informática adecuada a principios de curso (Entorno virtual de formación, programas de creación de exámenes tipo test, videoconferencia, grabación de clases,...) haría que la evaluación alternativa de la asignatura se limitara al siguiente esquema:

Exámenes tipo test dispuestos gradualmente por el profesor en el Entorno virtual (15%), Examen-teórico (25%), el trabajo dirigido (50% de la nota) y asistencia con aprovechamiento a las sesiones de exposiciones de los trabajos dirigidos de los compañeros (10% nota).

Excepcionalmente, estos porcentajes no tendrían validez para un determinado grupo de trabajo en el caso de que dicho grupo haya presentado un proyecto informático de altísimo nivel (esta consideración de "trabajo brillante" tendrá que ser confirmada por tres profesores con docencia en el área de la Imagen Digital) considerándose automáticamente la nota global de Sobresaliente para los componentes de dicho grupo.

Se considerará que un alumno ha superado la asignatura cuando la calificación que obtiene en el sistema de evaluación elegido sea igual o superior a 5. En el caso de la evaluación alternativa, se contemplará la posibilidad de que un alumno con calificación comprendida entre 4,5 y 5, supere la asignatura exponiendo adecuadamente un problema de carácter especial.

10.- MECANISMOS DE CONTROL

Nuestro método de enseñanza se desarrolla en la forma que seguidamente detallamos, con el propósito de que el alumno mantenga un contacto continuo con la asignatura a lo largo del cuatrimestre, y realmente siga una evaluación continua:

1. Clases de teoría.
2. Clases de prácticas.
3. Test de autoevaluación dentro de entorno virtual de formación.
4. Visitas a institutos, empresas o centros de investigación.
5. Seminarios impartidos por profesores invitados o profesionales en el área.
6. Informe del TDC.

7. Prácticas de laboratorio dirigidas a la realización del TDDA
8. Exposición del TDDA.
9. Tutorías.
10. Evaluación: alternativa (por curso) o tradicional.

1. Clases de teoría

Durante 8 semanas, totalizando 23 horas presenciales organizadas según se adjunta en la temporización previa, se procederá a comentar el contenido teórico de la asignatura por medio de páginas web ya elaboradas por el profesor, de material multimedia, programas informáticos y Applets de Java.

2. Clases prácticas.

En estas clases se trabajará directamente una o varias aplicaciones informáticas (software no propietario) y se analizarán las técnicas matemáticas y de programación utilizadas en dicha aplicación. Se expondrá ejemplos concretos para facilitar la comprensión. Se aconseja al alumno que posteriormente en casa, profundice sobre toda la maquinaria matemática y algorítmica subyacente en la aplicación analizada, haciendo uso de las referencias dadas por el profesor en clase.

Estas clases se impartirán durante 5 semanas, totalizando 7 horas presenciales organizadas según se adjunta en la temporización anterior

3. Tests de autoevaluación dentro de entorno virtual de formación.

Se trata de 7 tests de seguimiento (uno para cada bloque temático) dentro del entorno virtual de formación que servirán de seguimiento y control al profesor para saber que el estudiante está asimilando adecuadamente los contenidos y sigue la asignatura. La nota de los tests será dada automáticamente por el entorno y podrán ser vistas por el profesor en todo momento. Como ya se ha explicado anteriormente, el estudiante podrá realizar dichos tests donde quiera pero dentro de un rango de tiempo determinado por el profesor. Además, el estudiante tendrá la posibilidad de repetir hasta dos veces más un test determinado, con el fin de poder subir su nota en el mismo.

4. Visitas a institutos, empresas o centros de investigación.

Se trata de hacer una visita colectiva (profesores y estudiantes) a una empresa o centro de investigación en el que haga uso de herramientas propias del reconocimiento de patrones. Se invertirán aproximadamente dos horas en dicha actividad y al final se pedirá a los estudiantes en forma de cuestionario que comenten sus impresiones sobre dicha visita. Se pretende filmar con cámara de video dicha actividad.

5. Seminarios impartidos por profesores invitados o por profesionales en el área.

Se trata de un seminario de dos horas impartido por un profesor (puede ser de una universidad española distinta a la de Sevilla) especialista en el área del Reconocimiento de Patrones o por un profesional o empresario que trabaje en dicha área. Por medio de un cuestionario, se recogerán las impresiones de los estudiantes sobre esta actividad. Se pretende filmar con cámara de video.

6. Informe del TDC.

Se trata de una actividad de seguimiento que consiste en que los grupos de estudiantes que ya tengan asignado TDDA y TDC (sobre la tercera o cuarta semana), realicen un informe sobre un trabajo dirigido (y su aplicación informática asociada) ya realizado en años anteriores por otros compañeros. Los estudiantes deberán rellenar un cuestionario ya realizado por el profesor (a lo sumo deberán escribir tres páginas) en el que muestren que han comprendido, sintetizado, analizado y evaluado dicho trabajo dirigido. El informe del TDC deberá ser realizado y entregado (usando el Entorno Virtual de Formación) en la novena semana.

7. Prácticas de laboratorio dirigidas a la realización del TDDA

Una vez asignados los TDDA a grupos de dos, tres y excepcionalmente cuatro estudiantes (sobre la tercera o cuarta semana) y realizados por estos los informes TDC correspondientes (sobre la octava semana), las clases de laboratorio comenzarán a partir de la novena semana hasta la 12 semana. En estas clases, el profesor se dedicará fundamentalmente a resolver dudas técnicas y científicas, asesorar, y a ayudar a diseñar las diferentes aplicaciones informáticas correspondientes a los TDDAs asignados.

8. Exposición y defensa del TDDA.

En las últimas tres semanas del curso (de la semana 13 a la 15), tendrá lugar la exposición y defensa de los trabajos dirigidos de desarrollo de aplicación informática. La asistencia a estas exposiciones de trabajos será obligatoria para los estudiantes, salvo causa documentalmente justificada. Cada TDDA se expondrá en clase durante un tiempo de 20 minutos aprox. y al final del mismo habrá una discusión y se formularán preguntas a las que el grupo correspondiente tendrá que responder. En el momento de su exposición en clase, el grupo responsable de un TDDA deberá entregar al profesor un CD con todos los contenidos del proyecto (documentación+presentación+código fuente+ejecutable) siguiendo las indicaciones que aparezcan en la página web de la asignatura. La exposición y defensa de cada TDDA se filmará en video. Finalmente, al término de cada exposición, los compañeros de la clase deberán rellenar un cuestionario ya elaborado por el profesor en el que se evalúe (globalmente y también atendiendo a cuestiones de dificultad, originalidad, código fuente, etc.) dicho trabajo. Esta evaluación por parte de los compañeros será tomada en cuenta (en un porcentaje del 10%) por el profesor a la hora de otorgar la nota final del TDDA. A la hora de evaluar el restante 90% de la nota del TDDA, el profesor tendrá prioritariamente en cuenta los siguientes indicadores: a) Grado de novedad sobre el tema y grado de dificultad del mismo (a priori -dificultad especificada por el profesor- y a posteriori -dificultad encontrada al realizar el proyecto-), b) Número de objetivos cubiertos (de los propuestos por el

profesor) sobre el trabajo dirigido, c) Aportaciones originales para ampliar o mejorar el trabajo, d) Originalidad de la aplicación informática, e) Aspectos didácticos y formativos de la aplicación y facilidad de uso, f) Experimentación realizada usando la aplicación informática, g) Código fuente: líneas de código original, modularidad, grado de documentación, h) Numero de miembros componentes en el grupo y carga de trabajo, i) Documentación auto contenida y coherente. Gradual exposición de los contenidos, j) Exposición concisa, amena y formativa, k) Material multimedia innovador para la presentación del trabajo dirigido.

9. Tutorías

Los profesores harán público su horario de tutorías (6 horas a la semana). La participación del estudiante no precisa de una petición previa dentro de ese horario. El profesor prestará atención al estudiante en todas las cuestiones que conciernen a la materia de la asignatura, resolviendo las dudas que tuviera en la medida de lo posible, incluyendo por descontado el trabajo personal que haya sido asignado al propio alumno. Además, el profesor dedicará una tutoría colectiva dedicada a resolver dudas correspondientes a normas sobre realización del TDDA (semana 12).

10. Evaluación

El estudiante podrá optar entre la evaluación tradicional (examen teórico-práctico calificado sobre un máximo de 10) y la evaluación alternativa o por curso. Con respecto a la evaluación alternativa es necesario especificar los siguientes puntos:

Para aquellos estudiantes que hayan superado con una nota de al menos 5 (sobre 10) todos los test de seguimiento dispuestos gradualmente por el profesor en el Entorno virtual y hayan realizado el TDC correspondiente, el sistema de evaluación alternativa será de: Examen-teórico (25%), el trabajo dirigido (65% de la nota) y asistencia con aprovechamiento de las sesiones de exposición de trabajos dirigidos (10% de la nota).

Para aquellos estudiantes con al menos un examen-tipo-test con nota inferior a 5 (sobre 10) o con algún video didáctico no visionado o sin informe del TDC se le calificará de la siguiente forma: Examen-teórico (50%), el trabajo dirigido (40%) y asistencia con aprovechamiento de las sesiones de exposición de trabajos dirigidos (10% de la nota).

El no poder disponer de infraestructura informática adecuada a principios de curso (Entorno virtual de formación, programas de creación de exámenes tipo test, videoconferencia, grabación de clases,...) haría que la evaluación alternativa de la asignatura se limitara al siguiente esquema: Examen-teórico (25% de la nota), trabajo dirigido (65%) de la nota y asistencia con aprovechamiento de las sesiones de exposición de trabajos dirigidos (10% de la nota).

Excepcionalmente, estos porcentajes no tendrían validez para un determinado grupo de trabajo en el caso de que dicho grupo haya presentado un proyecto informático de altísimo nivel (esta consideración de "trabajo brillante" tendrá que ser confirmada por tres profesores con docencia en el área de la Imagen Digital) considerándose automáticamente la nota global de Sobresaliente para los componentes de dicho grupo.

Se considerará que un alumno ha superado la asignatura cuando la calificación que obtiene en el sistema de evaluación elegido sea igual o superior a 5. En el caso de la

evaluación alternativa, se contemplará la posibilidad de que un alumno con calificación comprendida entre 4,5 y 5, supere la asignatura exponiendo adecuadamente un problema de carácter especial.

En lo que respecta a la evaluación tradicional, el examen final es una prueba escrita de carácter teórico/práctico (calificada sobre 10 puntos). Se considera que un alumno supera la asignatura cuando su calificación final (resultante de la suma de las dos notas anteriores) es 5 o superior.