



Informática Biomédica

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Informática
Módulo	Dirección y Gestión
Materia	Dominios de Aplicación de las TI a los Servicios
Asignatura	Informática Biomédica
Carácter	Optativa
Créditos ECTS	2 ECTS
Departamento responsable	Inteligencia Artificial
Especialidad	No procede

Curso académico	2011-2012
Semestre en que se imparte	Primer semestre
Idioma en que se imparte	Castellano o Inglés (si lo solicitan al menos 5 alumnos)
Página Web	www.dia.fi.upm.es



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Miguel García Remesal (Coord.)	2206	mgresal@fi.upm.es
David Pérez del Rey	2104	dperezdelrey@fi.upm.es
José Crespo del Arco	2311	jcrespo@fi.upm.es



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	N/A
Otros resultados de aprendizaje necesarios	N/A



4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CE1	Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería Informática, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.	C
CE2	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	A
CE16	Habilidad para hacer conexiones entre los deseos y necesidades del consumidor y lo que la tecnología puede ofrecer.	P

Nivel de competencia: conocimiento (C), comprensión (P), aplicación (A) y análisis y síntesis (S).



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Conocimiento y comprensión de los principales problemas planteados en el área de la informática biomédica, así como de los diferentes métodos y herramientas empleados para resolverlos.	CE1 CE16	P
RA2	Capacidad para el diseño y desarrollo de un sistema informático que permita resolver un problema concreto planteado en el ámbito de la informática biomédica (de entre los contemplados en el RA1) utilizando tecnologías propias de la Ingeniería Informática.	CE1 CE2 CE16	A



5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Análisis de problemas clásicos en el área biomédica diferenciando la informática biomédica de áreas afines como la ingeniería biomédica o biotecnología.	RA1
I2	Identificación de problemas específicos en el área y análisis de referencias clásicas	RA2
I3	Modelización de problemas en el área, en relación a temas como minería de datos biomédicos, recuperación de información biomédica, integración de datos o procesamiento de imágenes.	RA2
I4	Capacidad de poder desarrollar sistemas específicos de informática biomédica en relación a temas de la asignatura	RA2

(La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas)

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Asistencia y participación activa en las clases, presencial y on-line	Semana 1 a 16	Aula asignada y on-line	20%
Práctica de desarrollo sobre un problema específico presentado, con entrega de memoria escrita.	Semana 16	Aula asignada y on-line	50%
Presentación y exposición pública de los resultados de la práctica anterior.	Semana 16	Aula asignada	30%
Total: 100%			



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En esta asignatura se realizará una práctica concreta de un tema a especificar, que versará sobre uno de los temas tratados en la asignatura. Este tema, que será propuesto por el coordinador de la asignatura, será diferente en la medida de lo posible en cada curso académico. Será necesario que el alumno realice una exposición pública de los resultados de su trabajo, que se discutirá posteriormente en la clase con el resto del grupo. Para aprobar la asignatura, será necesario (1) obtener una nota igual o superior a cinco puntos en la práctica y (2) obtener la calificación de APTO en la exposición pública de los resultados del trabajo práctico.

Asimismo se valorará la asistencia a las clases, y la participación, discusión y presentación de ideas novedosas en las mismas.



6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Introducción	1.1 Concepto de Informática Biomédica	I1
	1.2 Diferencias entre áreas (Informática médica, Bioinformática, Ingeniería Biomédica, Biotecnología)	I1
Tema 2: Inteligencia Artificial en Biomedicina	2.1. Sistemas expertos médicos. Tecnologías JESS, CLIPS, etc.	I2, I3
Tema 3: Manejo e Integración de datos biomédicos	3.1. Acceso integrado a bases de datos biomédicas. Tecnología “Entrez Programming Utilities”.	I2, I3
	3.2. Minería de textos y recuperación de información. Tecnologías “Apache Lucene” y “Apache UIMA”.	I2, I3
Tema 4: Internet y medicina	4.1. Sistemas basados en la Web.	I2, I3
	4.2. Tecnologías Web 2.0 y 3.0. Ontologías biomédicas.	I2, I3
Tema 5: Procesamiento de Imágenes en Biomedicina	5.1. Procesamiento de imágenes biomédicas utilizando morfología matemática.	I2, I3

Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza

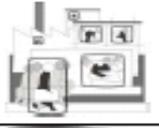
MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	Hablar a los estudiantes
	Seminarios-Talleres	Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes
	Clases Prácticas	Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar
	Prácticas Externas	Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional
	Tutorías	Atención personalizada a los estudiantes
	Trabajo en grupo	Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos
	Trabajo autónomo	Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje



Tabla 5. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un periodo determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS	
CLASES DE TEORIA	En la clase el profesor hace una presentación verbal de los fundamentos teóricos de la asignatura, haciendo énfasis, en cada tema de los avances recientes que se han producido en la disciplina. En esta presentación el profesor facilita a los alumnos información relevante sobre fundamentos teóricos y ejemplos prácticos de aplicación, que son posteriormente discutidos por el grupo. Información multimedia adicional es presentada como soporte a las explicaciones del profesor. Las referencias bibliográficas, clásicas y recientes, son asimismo introducidas como soporte de las explicaciones facilitadas
CLASES DE PROBLEMAS	No procede
PRÁCTICAS	Como se expone en el apartado correspondiente, el principal método de evaluación será a través de prácticas. Partiendo de una serie de indicaciones básicas y bibliografía sobre el tema el alumno deberá completar prácticas sobre temas concretos de interés de la asignatura, en los que aúnen modelos teóricos y desarrollos prácticos de interés innovador dentro de la disciplina de la informática biomédica.
TRABAJOS AUTONOMOS	El principal trabajo autónomo del alumno corresponde con la lectura de materiales bibliográficos y comprensión de la asignatura. Asimismo, la realización de los trabajos propuestos, que serán el fundamento de la calificación del alumno
TRABAJOS EN GRUPO	No procede
TUTORÍAS	En el horario previsto se atenderá al alumno



7. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA (básica de referencia)	Bernstam EV, Smith JW, Johnson TR. What is biomedical informatics? J Biomed Inform. 2010 Feb;43(1):104-10.
	Belmonte, M., Coltell, O., Maojo, V., Mateu, J y Sanz, F. (Eds). Manual de Informática Médica. Diciembre de 2003. M.R.A.
	Maojo V, Kulikowski CA. Bioinformatics and Medical Informatics: Collaboration on the Road to Genomic Medicine? Journal of the American Medical Informatics Association, 2003.
	Shortiffe, E.H. y Cimino, J. Medical Informatics. Computer Applications in Health Care. 2nd Edition. New York: Springer Verlag. 2007.
	J. Cuenca: "Sistemas Inteligentes. Conceptos, Técnicas y Métodos de Construcción". Servicio de Publicaciones FI-UPM(1997)
	García-Remesal M, Maojo V, Laita L, Roanes-Lozano E, Crespo J. An algebraic approach to detect logical inconsistencies in medical appropriateness criteria. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2007;2007:5148-51.
	Entrez Programming Utilities - http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/
	Pérez-Rey D, Maojo V, García-Remesal M, Alonso-Calvo R, Billhardt H, Martin-Sánchez F, Sousa A. ONTOFUSION: ontology-based integration of genomic and clinical databases. Comput Biol Med. 2006 Jul-Aug;36(7-8):712-30.
	Alonso-Calvo R, Maojo V, Billhardt H, Martin-Sanchez F, García-Remesal M, Pérez-Rey D. An agent- and ontology-based system for integrating public gene, protein, and disease databases. J Biomed Inform. 2007 Feb;40(1):17-29.
	García-Remesal M, Maojo V, Crespo J, Billhardt H. Logical schema acquisition from text-based sources for structured and non-structured biomedical sources integration. AMIA Annu Symp Proc. 2007 Oct 11:259-63.
García-Remesal M, Maojo V, Billhardt H, Crespo J. Integration of relational and textual biomedical sources. A pilot experiment using a semi-automated method for logical schema acquisition. Methods Inf Med. 2010;49(4):337-48.	



	Ananidou and McNaught (eds.). Text Mining for Biology and Biomedicine. Artech House Inc., Norwood, MA (2006)
	de la Calle G, García-Remesal M, Chiesa S, de la Iglesia D, Maojo V. BIRI: a new approach for automatically discovering and indexing available public bioinformatics resources from the literature. BMC Bioinformatics. 2009 Oct 7;10:320.
	García-Remesal M, Cuevas A, López-Alonso V, López-Campos G, de la Calle G, de la Iglesia D, Pérez-Rey D, Crespo J, Martín-Sánchez F, Maojo V. A method for automatically extracting infectious disease-related primers and probes from the literature. BMC Bioinformatics. 2010 Aug 3;11:410.
	García-Remesal M, Cuevas A, Pérez-Rey D, Martín L, Anguita A, de la Iglesia D, de la Calle G, Crespo J, Maojo V. PubDNA Finder: a web database linking full-text articles to sequences of nucleic acids. Bioinformatics. 2010 Nov 1;26(21):2801-2.
	Apache Lucene - http://lucene.apache.org/java/docs/index.html
	Apache UIMA - http://uima.apache.org/
	Serra. Image Analysis and Mathematical Morphology. Academic Press, Volume 1 (1982), Volume 2 (1988).
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura (http://www.dia.fi.upm.es/masteria/)
EQUIPAMIENTO	Laboratorio
	Aula XXXX
	Sala de trabajo en grupo



8. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (2 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de los contenidos de los temas 1 y 2 (1 hora) Prof. Miguel García Remesal		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y revisión bibliográfica (1 hora) 			
Semana 2 (3 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de los contenidos del tema 2 (1 hora) Prof. Miguel García Remesal		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y revisión bibliográfica (1 hora) 			<ul style="list-style-type: none"> Tutorías (1 hora)
Semana 3 (2 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de los contenidos del tema 2 (1 hora) Prof. Miguel García Remesal		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y revisión bibliográfica (1 hora) 			
Semana 4 (3 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de los contenidos del tema 2 (1 hora) Prof. Miguel García Remesal		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y revisión bibliográfica (1 hora) 			<ul style="list-style-type: none"> Tutorías (1 hora)



Semana 5 (2 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de los contenidos del tema 3 (1 hora) Prof. Miguel García Remesal		<ul style="list-style-type: none">• Estudio y revisión bibliográfica (1 hora)			
Semana 6 (3 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de los contenidos del tema 3 (1 hora) Prof. Miguel García Remesal		<ul style="list-style-type: none">• Estudio y revisión bibliográfica (1 hora)			<ul style="list-style-type: none">• Tutorías (1 hora)
Semana 7 (3 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de los contenidos del tema 3 (1 hora) Prof. Miguel García Remesal		<ul style="list-style-type: none">• Estudio y revisión bibliográfica (1 hora)• Realización del trabajo práctico (1 hora)			
Semana 8 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de los contenidos del tema 3 (1 hora) Prof. Miguel García Remesal		<ul style="list-style-type: none">• Estudio y revisión bibliográfica (1 hora)• Realización del trabajo práctico (2 horas)			<ul style="list-style-type: none">• Tutorías (1 hora)
Semana 9 (4 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de los contenidos del tema 3 (1 hora) Prof. Miguel García Remesal		<ul style="list-style-type: none">• Estudio y revisión bibliográfica (1 hora)• Realización del trabajo práctico (2 horas)			
Semana 10 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de los contenidos del tema 3 (1 hora) Prof. Miguel García Remesal		<ul style="list-style-type: none">• Estudio y revisión bibliográfica (1 hora)• Realización del trabajo práctico (2 horas)			<ul style="list-style-type: none">• Tutorías (1 hora)



Semana 11 (4 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de los contenidos del tema 4 (1 hora) Prof. David Pérez del Rey		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y revisión bibliográfica (1 hora) • Realización del trabajo práctico (2 horas) 			
Semana 12 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de los contenidos del tema 4 (1 hora) Prof. David Pérez del Rey		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y revisión bibliográfica (1 hora) • Realización del trabajo práctico (2 horas) 			<ul style="list-style-type: none"> • Tutorías (1 hora)
Semana 13 (4 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de los contenidos del tema 4 (1 hora) Prof. David Pérez del Rey		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y revisión bibliográfica (1 hora) • Realización del trabajo práctico (2 horas) 			
Semana 14 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de los contenidos del tema 4 (1 hora) Prof. David Pérez del Rey		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y revisión bibliográfica (1 hora) • Realización del trabajo práctico (2 horas) 			<ul style="list-style-type: none"> • Tutorías (1 hora)
Semana 15 (4 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de los contenidos del tema 5 (1 hora) Prof. José Crespo del Arco		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y revisión bibliográfica (1 hora) • Realización del trabajo práctico (2 horas) 			
Semana 16 (4 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de los contenidos del tema 5 (1 hora) Prof. José Crespo del Arco		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y revisión bibliográfica (1 hora) • Realización del trabajo práctico (2 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> • Entrega del trabajo práctico. • Exposición pública del trabajo. 	



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

Semana 17 (2 horas)	• Exposición pública de los trabajos (2 horas)					
Total: 60 horas	(18 horas)		(35 horas)			(7 horas)

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid