



**POLITÉCNICA**



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

# Biological Computing

## Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

### 1. Datos Descriptivos

<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Informática. Universidad Politécnica de Madrid
<b>Módulo</b>	No procede
<b>Materia</b>	
<b>Asignatura</b>	Biological Computing
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Créditos ECTS</b>	3 ECTS
<b>Departamento responsable</b>	Inteligencia Artificial
<b>Especialidad</b>	No procede

<b>Curso académico</b>	2011-2012
<b>Semestre en que se imparte</b>	Segundo semestre. 4º año (semestre 8)
<b>Idioma en que se imparte</b>	Inglés
<b>Página Web</b>	<a href="http://www.lia.upm.es">www.lia.upm.es</a>



## 2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Alfonso Rodríguez-Patón Aradas (Coord.)	2106	arpaton@fi.upm.es
Petr Sosík	2201	
Andrei Paun	2201	

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

<b>Asignaturas superadas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>
<b>Otros resultados de aprendizaje necesarios</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>

## 4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG1	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio	A
CG2	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	A
CG6	Gestión de la información	A
CG8	Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina	A



CG9	Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas	A
CG15	Capacidad para contribuir al desarrollo futuro de la informática	A
CG18	Capacidad de trabajar y comunicarse también en contextos internacionales	A
CGI1	Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación	A
CGI2	Comprender el procedimiento, valor y límites del método científico en el campo de la Informática, siendo capaz de identificar, localizar y obtener datos requeridos en un trabajo de investigación, de diseñar y guiar investigaciones analíticas, de modelado y experimentales, así como de evaluar datos de una manera crítica y extraer conclusiones	A
CGI3	Capacidad para valorar la importancia de las fuentes documentales, manejarlas y buscar la información para el desarrollo de cualquier trabajo de investigación.	A
CGI4	Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico.	A
CEIA1	CEIA1: Capacidad de integrar tecnologías y sistemas propios de la Inteligencia Artificial, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.	C
CEIA2	CEIA2: Capacidad de conectar la tecnología puntera en Inteligencia Artificial con las necesidades de los clientes.	C
CEIA5	CEIA5: Conocimiento las principales técnicas de computación natural, tanto a nivel simbólico como físico, e identificar su idoneidad para distintos tipos de problemas.	S
CEIA10	Identificación de áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.	C

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	Comprender cómo se pueden diseñar e implementar bioalgoritmos que emplean moléculas de ADN como sustrato (memoria).	CG1, CG6, CG8, CG9, CG15, CG18, CGI1, CGI2, CGI3, CGI4	S
RA2	Diseñar circuitos lógicos biomoleculares sintéticos operando : (1) con ADN o (2) con bacterias	CG1, CG6, CG8, CG9, CG15, CG18, CGI1, CGI2, CGI3, CGI4, CEIA1, CEIA5, CEIA10	A
RA3	Comprender cómo se pueden realizar cálculos con modelos no basados en el silicio o en la electrónica	CG1, CG6, CG8, CG9, CG15, CG18	P

## 5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Describir las propiedades físicas del ADN, su funcionalidad y las operaciones de genética básicas.	RA1, RA2
I2	Analizar y describir los bioalgoritmos de “fuerza bruta” clásicos de la computación con ADN basados en “generar y filtrar” soluciones.	RA1
I3	Comprender cómo el ADN se puede utilizar como un sustrato de memoria con el que se puede codificar y procesar información	RA1, RA2



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
14	Comprender cómo el ADN se puede utilizar como hardware con el que construir dispositivos de procesamiento de información biológica (autómatas biomoleculares y circuitos genéticos)	RA2
15	Comprender cómo el ADN o el ARN se pueden utilizar como software para ejecutar bioalgoritmos o para re-programar células o bacterias	RA1, 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.
Presentación oral individual (o en grupo)	Semanas 14 y 15	Aula	20%
Examen de conocimientos básicos	Semana 13	Aula	40%
Trabajo escrito final	Entrega semana 14	casa	40%
			<b>Total: 100%</b>

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN



Las presentaciones orales se valorarán y calificarán en función de la claridad y la profundidad a la hora de explicar los conceptos básicos del tema elegido, la extensión y adecuación de la bibliografía consultada, la concisión y el ajuste al tiempo asignado.

La presentación oral individual es obligatoria para aprobar la asignatura y tiene un valor máximo de 20 puntos sobre 100. El trabajo escrito final tiene un valor máximo de 50 puntos. Para superar la asignatura hay que llevar al menos 12 sobre 30 puntos en el examen escrito.

Los alumnos deberán entregar un trabajo escrito la penúltima semana de clase en el que estudiarán un problema o tópico descrito en la asignatura o afín y a definir previamente con el profesor. Este documento contendrá una descripción del problema o tópico elegido así como una reflexión crítica por parte del alumno sobre el tema. El alumno deberá consultar al menos 3 artículos relevantes sobre el tema descrito. La memoria del trabajo deberá ser original y contener todas las citas y referencias bibliográficas utilizadas para su elaboración. El plagio de algún párrafo conlleva el suspenso automático en la asignatura. No se valora la cantidad sino la calidad. Es decir, se valora la capacidad de síntesis, la capacidad de comprensión por parte del alumno del problema analizado, la profundidad del análisis y la crítica y la reflexión personal del alumno.

## 6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
<b>Tema 1: Computación con ADN</b>	1.1 El ADN: estructura, función y operaciones	I1
	1.2 Resolución del Camino de Hamilton con ADN (algoritmo de Leonard Adleman)	I2
	1.3 Resolución de SAT con ADN y otros bioalgoritmos para problemas NP-Complejos	I2
	1.4 Chips de ADN y química combinatoria	I3
<b>Tema 2: Biología sintética con ADN</b>	2.1 Autómata molecular de Y. Benenson y puertas lógicas de ADN de M. Stojanovic	I4
	2.2 Circuitos genéticos basados en regulación de la transcripción de R. Weiss	I4
	2.3 Circuitos sintéticos pioneros: El	I4





**POLITÉCNICA**



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

## **7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados**





**POLITÉCNICA**



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



<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS</b>	
<b>CLASES DE TEORIA</b>	En cada clase semanal (de 2 horas) se dedicará 1 hora y 15 minutos a la presentación por parte del profesor de los contenidos básicos de las diferentes tópicos de la asignatura. 15 minutos se dedicarán a las dudas de la clase anterior y 30 minutos a las presentaciones orales de los alumnos
<b>CLASES DE PROBLEMAS</b>	No hay
<b>PRÁCTICAS</b>	Práctica optativa consistente en el modelado y la simulación de un proceso biomolecular
<b>TRABAJOS AUTONOMOS</b>	Lectura de la documentación obligatoria de cada tema, preparación de las presentaciones orales individuales y redacción del trabajo final escrito.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Preparación de las presentaciones orales de grupo
<b>TUTORÍAS</b>	Dudas, comentarios y elección de los temas de las presentaciones

## 8. Recursos didácticos

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	Artículos de revistas científicas. Las versiones en pdf se incorporarán al sitio Moodle de la asignatura.
	Consultar la web del grupo LIA en <a href="http://www.lia.upm.es">www.lia.upm.es</a>
<b>RECURSOS WEB</b>	Página web de la asignatura (http://)
	Sitio Moodle de la asignatura (http://)
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Laboratorio
	Aula
	Sala de trabajo en grupo



### 9.Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
<b>Semanas 1 a la 12</b> (2 horas de clases presenciales)/semana+ (1 horas de lectura de artículos)/semana + (23 horas para realizar trabajo final escrito) = <b>59 horas totales de trabajo del alumno a lo largo de 13 semanas =</b> 4,5 horas/semana de trabajo del alumno	ACTIVIDADES en cada sesión de clase presencial semanal de 2 horas: 1. Resolución de Dudas sobre la sesión presencial anterior (15 minutos)/semana +  2. presentación de contenidos por parte del profesor (1 hora y 15 minutos)/semana +  3. presentaciones orales de los alumnos (30 minutos)/semana		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura de artículos correspondientes al tópico tratado en cada semana (1 horas)/semana</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de trabajo escrito fin de asignatura (20 horas en total)</li> </ul>	
<b>Semana 13: Examen escrito</b> (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización del examen escrito de conocimientos básicos (2 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación examen (8 horas)</li> </ul>			
<b>Semana 14</b> (6 horas de trabajo del alumno)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentaciones orales de los alumnos (2 horas)</li> <li>Entrega trabajo escrito fin de asignatura.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación presentación oral obligatoria (4 horas)</li> </ul>			
<b>Semana 15</b> (6 horas de trabajo del alumno)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentaciones orales de los alumnos (2 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación presentación oral obligatoria (4 horas)</li> </ul>			

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