



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

103000362 - Computacion evolutiva

PLAN DE ESTUDIOS

10AJ - Master Universitario en Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	103000362 - Computacion evolutiva
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10AJ - Master universitario en inteligencia artificial
Centro en el que se imparte	10 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Informaticos
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Daniel Manrique Gamo (Coordinador/a)	D-2109	daniel.manrique@upm.es	X - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00 Se puede concertar una tutoría en cualquier momento a través del correo electrónico.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CEIA10 - Identificación de áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.

CEIA5 - Conocimiento las principales técnicas de computación natural, tanto a nivel simbólico como físico, e identificar su idoneidad para distintos tipos de problemas

CG10 - Capacidad de pensamiento creativo con el objetivo de desarrollar enfoques y métodos nuevos y originales.

CG15 - Capacidad para contribuir al desarrollo futuro de la informática.

CG18 - Capacidad de trabajar y comunicarse también en contextos internacionales

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas.

CG13 - Capacidad para valorar la importancia de las fuentes documentales, manejarlas y buscar la información para el desarrollo de cualquier trabajo de investigación.

CG14 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA12 - Ser capaz de aplicar técnicas de computación evolutiva para resolver problemas para los que no se conoce la solución.

RA16 - Ser capaz de manejar bien los términos y realizar exposiciones en público sobre la temática de la asignatura.

RA14 - Ser capaz de manejar fuentes bibliográficas y valorar su importancia para desarrollar trabajos escritos innovadores o que reflejen el estado del arte en computación evolutiva.

RA15 - Ser capaz de aprender de forma autónoma y autodirigida.

RA13 - Ser capaz de conocer las fronteras del conocimiento en computación evolutiva y los límites de aplicación a la construcción de sistemas inteligentes.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La Computación Evolutiva se inspira en los procesos biológicos existentes en la Naturaleza encaminados a la mejora del grado de adaptación al medio de una población de individuos para lograr su prevalencia o subsistencia. La Computación Evolutiva se emplea principalmente en la resolución de problemas de búsqueda y optimización. Para ello, se simula en un computador la existencia de poblaciones de posibles soluciones a un problema (individuos), que evoluciona con el fin de mejorarlas.

Esta asignatura presenta dos de las técnicas empleadas en Computación Evolutiva: los **Algoritmos Genéticos** y la **Programación Genética**; las cuales proporcionan mecanismos para la **construcción automática de sistemas inteligentes** auto-adaptativos, tanto simbólicos (sistemas basados en el conocimiento) como sub- simbólicos (redes de neuronas artificiales). Debido esto último, la asignatura incluye una introducción a las **redes de neuronas profundas** (*deep*), pertenecientes al área de conocimiento *deep learning*, o *machine learning* de forma más general, como herramienta para la resolución de problemas complejos que involucran grandes conjuntos de datos.

4.2. Temario de la asignatura

1. Redes de neuronas profundas (Deep)
 - 1.1. Conceptos clave en deep learning
 - 1.2. Estructura y dinámica de las redes de neuronas profundas (deep)
 - 1.3. Aprendizaje
 - 1.4. Herramientas para deep learning
2. Computación Evolutiva
 - 2.1. Conceptos Generales.
 - 2.2. Algoritmos genéticos
 - 2.3. Programación genética
3. Construcción de sistemas inteligentes mediante computación evolutiva
 - 3.1. Construcción de sistemas inteligentes subsimbólicos (redes de neuronas)
 - 3.2. Construcción de sistemas inteligentes simbólicos

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Introducción a los contenidos de la asignatura y normas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo. Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
2	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
3	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
4	Exposición Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
5			Tutorías presenciales en grupo Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
6	Exposición Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
7	Exposición Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo. Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
8	Exposición Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo. Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	Preguntas orales en clase Tema 2 a lo largo de las semanas 4-8. PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00 Presentaciones orales Tema 2 a lo largo de las semanas 4-8. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00
9	Exposición Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
10	Exposición Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
11	Exposición Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	

12	Exposición Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tutorías presenciales en grupo. Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
13			Tutorías presenciales en grupo. Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	Presentaciones orales Tema 3 a lo largo de las semanas 9-12. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00 Preguntas orales en clase Tema 3 a lo largo de las semanas 9-12. PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00
14			Tutorías presenciales en grupo. Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	Examen Temas 2 y 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
15			Tutorías presenciales en grupo. Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
16			Tutorías presenciales en grupo. Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	Entrega trabajo escrito (imprescindible) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00 Entrega trabajo escrito (imprescindible entrega una semana antes de la celebración del examen escrito) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00
17				Examen Temas 1, 2 y 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Preguntas orales en clase Tema 2 a lo largo de las semanas 4-8.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CEIA5 CEIA10
8	Presentaciones orales Tema 2 a lo largo de las semanas 4-8.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	0 / 10	
13	Presentaciones orales Tema 3 a lo largo de las semanas 9-12.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	0 / 10	CG9 CG18
13	Preguntas orales en clase Tema 3 a lo largo de las semanas 9-12.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CEIA5 CEIA10
14	Examen Temas 2 y 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	0 / 10	CEIA5 CEIA10
16	Entrega trabajo escrito (imprescindible)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG10 CG8 CG15 CGI4 CGI3

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Entrega trabajo escrito (imprescindible entrega una semana antes de la celebración del examen escrito)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	0 / 10	CG10 CG8 CG15 CGI4 CGI3

17	Examen Temas 1, 2 y 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	70%	0 / 10	CG18 CEIA5 CG9 CEIA10
----	-----------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--------------------------------

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Entrega trabajo escrito (imprescindible entrega una semana antes de la celebración del examen escrito).	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	30%	0 / 10	CG10 CG8 CG15 CGI4 CGI3
Examen Temas 1, 2 y 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	70%	0 / 10	CG18 CEIA5 CG9 CEIA10

6.2. Criterios de evaluación

Para poder superar la asignatura será necesario cumplir los requisitos siguientes:

- Asistir regularmente a las sesiones presenciales con el profesor: lecciones magistrales, presentaciones orales realizadas por los alumnos y tutorías. En caso contrario, el alumno no será calificado en la asignatura: constará como "no presentado" en la calificación final.
- Redactar un trabajo propuesto por el(los) alumno(s) o el profesor que permita profundizar en algún tema relacionado con los contenidos de la asignatura. Se valorará especialmente que el contenido resulte innovador o suponga un estado del arte en el tema del trabajo. En caso de no entregar el trabajo escrito en la fecha indicada en el cronograma de la asignatura, el alumno o alumnos involucrados en la realización del mismo no serán calificados en la asignatura: constarán como "no presentado" en la calificación final.
- Cumplidos estos requisitos (necesarios pero no suficientes), la calificación final de la asignatura se calculará en función de las calificaciones obtenidas en cada una de las actividades evaluables, ponderadas por los pesos indicados en cada actividad. Es necesario tener una calificación final igual o superior a 5,0 para aprobar.

La evaluación en la **convocatoria extraordinaria (y sólo prueba final)** de la asignatura constará de la realización de forma individual del trabajo escrito al que se hace referencia en las "Actividades de Evaluación" para su calificación por parte del profesor (con un peso en la calificación que será en este caso del 30%), así como la realización de una prueba escrita (examen) con preguntas orales (70%), ambos relacionados con los tres temas de los que consta la asignatura. Es imprescindible la entrega del trabajo escrito de forma individualizada para realizar la prueba escrita y las preguntas orales. Para ello, **se enviará al profesor de la asignatura el trabajo escrito con una semana de antelación a la fecha del examen. En caso contrario, el alumno no será evaluado.**

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma de tele-enseñanza	Recursos web	Temario, planificación de las actividades y referencias bibliográficas específicas sobre la asignatura.
Página del grupo de investigación	Recursos web	www.lia.upm.es
Biblioteca y sala de revistas	Equipamiento	Acceso a los libros y revistas indicados en la bibliografía.
Aula	Equipamiento	Lecciones magistrales, exposiciones orales y realización de exámenes.
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	Realización del trabajo escrito y preparación de presentaciones orales.
Sala de ordenadores	Equipamiento	Búsqueda de recursos bibliográficos, preparación de la presentación oral y trabajo escrito.
Libro sobre redes de neuronas	Bibliografía	S. Harkin. (2008). Neural Networks and learning machines. Prentice-Hall, 3rd edition, NJ, USA. ISBN: 0-13-147139-2.
Libro de prácticas sobre redes de neuronas	Bibliografía	José. C. Principe, Neil R. Euliano, W. Curt Lefebvre. (2000). Neural and Adaptive Systems: Fundamentals through Simulations. John Wiley & Sons, USA. ISBN: 0-471-35167-9.

Introducción a la computación evolutiva	Bibliografía	Zbigniew Michalewicz. (1999). Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs. Springer, 3rd Edition, NY, USA. ISBN: 3-540-60676-9
Introducción a los algoritmos genéticos	Bibliografía	David. E. Golberg. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. Addison Wesley, USA. ISBN: 0-201-15767-5.
Introducción a la programación genética	Bibliografía	Michael O'Neill, Conor Ryan. (2003). Grammatical Evolution. Evolutionary Automatic Programming in an Arbitrary Language. Kluwer Academic Publishers. ISBN: 1-4020-7444-1.
Programación genética	Bibliografía	Josef Hofbauer, Karl Sigmund. (2002). Evolutionary Games and Population Dynamics. Cambridge University Press, UK. ISBN: 0-521-62365-0.
Redes de Neuronas Artificiales y Computación Evolutiva	Bibliografía	J. M. Font, D. Manrique, J. Ríos. (2009). Redes de Neuronas Artificiales y Computación Evolutiva. Fundación General de la UPM. Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid. ISBN: 978-84-96737-61-7
Deep Learning	Recursos web	http://www.h2o.ai https://www.tensorflow.org

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

En la modalidad de evaluación continua, los alumnos se dividirán en grupos de trabajo, de tamaño a determinar, para la realización de una o dos presentaciones orales de los temas 2 y 3, así como el trabajo escrito.

La información contenida en esta guía de aprendizaje es orientativa, podría variar por error, omisión o incidencias ocurridas a lo largo del semestre de impartición de la asignatura.