



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

GUÍA DOCENTE DE NEUROCOMPUTACIÓN

La presente guía docente corresponde a la asignatura NEUROCOMPUTACIÓN (NEURO), aprobada para el curso lectivo 2017-2018 en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. La guía docente de NEURO aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene carácter de contrato con el estudiante.



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

ASIGNATURA

NEUROCOMPUTACIÓN (NEURO)

1.1. Código

18773 del Grado en Ingeniería Informática

1.2. Materia

Computación e Inteligencia Artificial

1.3. Tipo

Optativa

1.4. Nivel

Grado

1.5. Curso

4º

1.6. Semestre

2º

1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

1.8. Requisitos previos

Esta asignatura pertenece al módulo de materias optativas del plan de estudios de grado en Ingeniería Informática y se imparte en el segundo semestre de cuarto curso. NEURO no requiere ningún conocimiento previo por parte del alumno sobre redes neuronales artificiales. Los alumnos que hayan cursado con aprovechamiento la asignatura de *Inteligencia Artificial* de tercer curso, o la optativa de *Fundamentos de Aprendizaje Automático* podrán relacionar mejor los contenidos de NEURO con otros paradigmas de inteligencia artificial y aprendizaje automático.

Se recomienda para garantizar la asimilación de los contenidos y la adquisición de habilidades la lectura crítica de los textos de la bibliografía, el uso del material



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

electrónico de esta asignatura disponible en la plataforma Moodle (<https://moodle.uam.es>) y la búsqueda activa de material complementario en la red. Es recomendable disponer de un dominio de inglés que permita al alumno leer la bibliografía de consulta. Asimismo, se requiere iniciativa personal y constancia para el diseño, la implementación y la validación de redes neuronales, y la resolución de ejercicios, problemas y pequeños proyectos durante el curso. Finalmente, se requiere predisposición y empatía para el trabajo colaborativo en grupo.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

Se plantean dos itinerarios, uno con asistencia obligatoria a clase y otro sin ella, los estudiantes deberán optar por uno u otro desde el principio del curso y cumplir con los distintos requisitos de evaluación que conlleva cada uno de los modelos, publicados en la presente guía docente (ver apartado 4).

ITINERARIO CON ASISTENCIA OBLIGATORIA A CLASE

La asistencia es obligatoria al menos en un 85%.

ITINERARIO SIN ASISTENCIA OBLIGATORIA A CLASE

La asistencia es muy recomendable aunque no obligatoria.

1.10. Datos del equipo docente

Nota: se debe añadir @uam.es a todas las direcciones de correo electrónico.

Profesor de teoría:

Dr. Pablo Varona Martínez (Coordinador de la asignatura)
Departamento de Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
Despacho - Módulo: B-330 Edificio B - 3ª Planta
Teléfono: +34 91 497 2263
Correo electrónico: pablo.varona
Página web: <http://www.ii.uam.es/~pvarona>
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

Profesor de prácticas:

Dr. Manuel Sánchez Montañés (Coordinador de prácticas)
Departamento de Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
Despacho - Módulo: B-303 Edificio B - 3ª Planta
Teléfono: +34 91 497 2290
Correo electrónico: manuel.smontanes



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

Página web: <http://www.ii.uam.es/~msanchez>

Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

1.11. Objetivos del curso

Las redes neuronales artificiales son un paradigma de computación y aprendizaje que se inspira en el funcionamiento del sistema nervioso. Esta rama de la inteligencia artificial tiene infinidad de aplicaciones en reconocimiento y clasificación de patrones, predicción, control, sistemas de decisión, etc. NEURO es una asignatura de introducción a las Redes Neuronales Artificiales desde una perspectiva aplicada. En ella se describen tres de los tipos de redes neuronales más utilizados en la actualidad: los perceptrones multicapa, redes profundas, las redes neuronales recurrentes y las redes competitivas. Para cada uno de estos tipos de redes se describen sus arquitecturas, reglas de aprendizaje y las aplicaciones más comunes. En la parte práctica de la asignatura se pone especial énfasis en el preprocesamiento y representación de datos, así como en la validación del entrenamiento.

La **competencia básica** que se adquiere en esta asignatura es:

C15: Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.

Las **competencias específicas de tecnología en Computación** que se adquieren en esta asignatura son:

CC4: Capacidad para conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.

CC5: Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CC7: Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

Las competencias generales y transversales del Grado de Ingeniería Informática que se adquieren en esta asignatura son:



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

- Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión correspondiente al grado en Ingeniería Informática.
- Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

Las **competencias sobre redes neuronales artificiales** que se adquieren en esta asignatura son:

1. Capacidad para reconocer y abordar los distintos tipos de problemas a los que resultan aplicables diferentes arquitecturas de redes neuronales.
2. Capacidad para diseñar una red neuronal, proponiendo una arquitectura y un método de aprendizaje, así como la asignación de sus parámetros.
3. Capacidad para llevar a cabo el preprocesamiento y la representación de datos de entrada y de salida que requieren las redes neuronales.
4. Capacidad de estimar y medir la eficacia de una red neuronal en la resolución de un problema concreto.
5. Aplicación de los perceptrones multicapa, redes profundas, redes neuronales recurrentes y redes competitivas en problemas de clasificación, optimización y predicción.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta asignatura se listan a continuación.

OBJETIVOS GENERALES

1	Diseñar, implementar, entrenar y validar redes neuronales artificiales
2	Resolver problemas de clasificación, predicción y optimización utilizando redes neuronales artificiales

OBJETIVOS ESPECIFICOS POR TEMA

TEMA 1.- Introducción: de la inspiración biológica a la computación neuronal artificial	
1.1.	Describir los elementos básicos de procesamiento de información en el sistema nervioso
1.2.	Caracterizar y clasificar los modelos de computación neuronal biológica
1.3.	Enunciar los elementos de inspiración biológica en las redes neuronales artificiales
TEMA 2.- Elementos de procesamiento y aprendizaje. Redes neuronales básicas	
2.1.	Describir los elementos básicos de procesamiento, arquitectura y aprendizaje neuronal
2.2.	Implementar funciones lógicas mediante modelos de redes de McCulloch-Pitts
2.3.	Resolver problemas de reconocimiento de patrones mediante redes de Hebb



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

2.4.	Resolver problemas separables linealmente mediante un perceptrón
2.5.	Derivar la regla delta de aprendizaje a partir del error cuadrático de un patrón de aprendizaje
2.6.	Entrenar un Madaline con la función XOR
TEMA 3.- Redes de propagación hacia adelante. Perceptrón Multicapa. Retropropagación. Aprendizaje profundo.	
3.1.	Seleccionar los parámetros de diseño de un perceptrón multicapa
3.2.	Realizar un preprocesado de datos adecuado e implementar y validar el algoritmo de retropropagación
3.3.	Resolver problemas de clasificación, predicción y optimización con perceptrones multicapa
3.4.	Validar el concepto de aprendizaje profundo en redes de propagación hacia adelante
TEMA 4.- Redes Neuronales Recurrentes	
4.1.	Caracterizar el tipo de problemas que pueden resolver las redes autoasociativas y heteroasociativas
4.2.	Calcular la matriz de pesos y proporcionar la evolución de una red de Hopfield a partir de vectores de entrenamiento binarios
4.3.	Caracterizar la representación del tiempo en una red neuronal recurrente dinámica
TEMA 5.- Redes competitivas	
5.1.	Implementar mapas auto-organizados de Kohonen para resolver problemas de clasificación
5.2.	Diseñar y validar redes competitivas con aprendizaje supervisado

1.12. Contenidos del programa

Programa Sintético

- UNIDAD 1. Introducción: de la inspiración biológica a la computación neuronal artificial
- UNIDAD 2. Elementos de procesamiento y aprendizaje. Redes neuronales básicas.
- UNIDAD 3. Redes de propagación hacia adelante. Perceptrón Multicapa. Retropropagación. Aprendizaje profundo.
- UNIDAD 4. Redes Neuronales Recurrentes.
- UNIDAD 5. Redes Neuronales Competitivas.

Programa Detallado

- 1. Introducción: de la inspiración biológica a la computación neuronal artificial**
 - 1.1. Introducción al procesamiento de información neuronal
 - 1.2. Modelos de computación del sistema nervioso
 - 1.3. De la computación neuronal biológica a las redes neuronales artificiales
- 2. Elementos de procesamiento y aprendizaje. Redes neuronales básicas**
 - 2.1. Conceptos básicos de procesamiento y aprendizaje neuronal
 - 2.2. Modelo de McCulloch-Pitts



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

- 2.3. Red de Hebb
- 2.4. Perceptrón, concepto de separabilidad lineal.
- 2.5. Adaline, regla delta y Madaline
- 3. **Redes de propagación hacia adelante. Perceptrón Multicapa. Retropropagación. Aprendizaje profundo.**
 - 3.1. Perceptrón Multicapa: arquitectura y parámetros de red
 - 3.2. Aprendizaje por retropropagación
 - 3.3. Aprendizaje profundo
- 4. **Redes Neuronales Recurrentes**
 - 4.1. Redes Autoasociativas y Heteroasociativas
 - 4.2. Redes de Hopfield
 - 4.3. Redes Recurrentes Dinámicas
- 5. **Redes Competitivas**
 - 5.1. Mapas auto-organizativos de Kohonen
 - 5.2. Redes competitivas con aprendizaje supervisado

1.13. Referencias de consulta

Bibliografía:

Nota: se puede consultar la disponibilidad de ejemplares en la biblioteca pinchando en los enlaces de los libros.

Libro de texto y ejercicios de la asignatura:

1. [Fundamentals of Neural Networks](#). Laurene Fausset. Prentice Hall, 1994. INF/681.31.85/FAU, PS/4/299

Libros y artículos de consulta:

2. [Neural Networks and Learning Machines](#). Simon Haykin. Pearson Education, 2009. INF/681.31.85/HAY
3. [Redes Neuronales Artificiales. Un enfoque práctico](#). P. Isasi, I.M. Galván. Pearson Prentice Hall, 2004. INF/681.31.85/ISA
4. [Neural Networks for Pattern Recognition](#). C.M. Bishop. Oxford University Press, 2007. INF/C1230D/BIS, INF/681.31.85/BIS
5. [Principles of Artificial Neural Networks](#). Daniel Graupe. World Scientific, 2007. INF/681.31.85/GRA
6. [Fundamentals of Computational Neuroscience](#). Thomas Trappenberg. Oxford University Press, 2009. INF/A8730/TRA, C/007/TRA
7. Deep learning in neural networks: An overview. Jürgen Schmidhuber. [Neural Networks 61: 85-117 \(2015\)](#).

Nota: no se recomienda a los estudiantes comprar ningún libro hasta no haber comparado su contenido con el programa y revisado previamente en la biblioteca.



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

Material electrónico de trabajo: los documentos electrónicos de trabajo (enlaces recomendados, vídeos, ejercicios del curso, ejemplos de exámenes, etc.) se publican en la sección de NEURO en plataforma Moodle (<https://moodle.uam.es/>).

2. Métodos docentes

La metodología utilizada en el desarrollo de la actividad docente incluye los siguientes tipos de actividades:

Clases de teoría:

Actividad del profesor

Clases expositivas simultaneadas con la realización de problemas y ejercicios. Se utilizará la pizarra, combinada con la explicación de redes en formato electrónico cuya ejecución se visualizará en la pantalla de la clase.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Toma de apuntes, participación activa en clase respondiendo a las cuestiones planteadas. Resolución de los problemas y ejercicios propuestos durante el desarrollo de las clases.

Actividad no presencial: lectura del material bibliográfico y de apoyo, estudio de la materia y realizaciones de los cuestionarios planteados en la plataforma Moodle.

Clases de problemas/ejercicios en aula:

Actividad del profesor

Primera parte expositiva, una segunda parte de supervisión y asesoramiento en la resolución de los problemas por parte del alumno y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de problemas. Se utilizará la pizarra y el proyector del aula.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Participación activa en la resolución de los ejercicios, diseño, implementación y validación de redes.

Actividad no presencial: Realización de ejercicios y resolución de problemas planteados en clase o a través de la plataforma Moodle. Estudio, generalización y planteamiento de modificaciones que permitan la optimización de las redes estudiadas.

Tutorías en aula:

Actividad del profesor:

Tutorización a toda la clase o en grupos de alumnos reducidos (8-10) con el objetivo de resolver dudas comunes plantadas por los alumnos a nivel individual



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

o en grupo, surgidas a partir de cuestiones/ejercicios/programas señalados en clase para tal fin y orientarlos en la realización de los mismos.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento de dudas individuales o en grupo y enfoque de posibles soluciones a las tareas planteadas.

Actividad no presencial: Estudio de las tareas marcadas y debate de las soluciones planteadas en el seno del grupo.

Prácticas:

Actividad del profesor:

Asignar una práctica/proyecto a cada grupo de trabajo y explicar la práctica asignada a cada grupo de trabajo al comienzo de la sesión de prácticas. Supervisar el trabajo de los grupos de trabajo en el laboratorio. Suministrar el guión de prácticas a completar en el laboratorio.

Se utilizan el método expositivo tanto en tutorías como en el laboratorio con cada grupo de trabajo. Los medios utilizados son los entornos de programación y los ordenadores del propio laboratorio para la implementación, la ejecución y la validación de las redes neuronales en distintos tipos de problemas.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento inicial, previo al desarrollo de la práctica, sobre información contenida en el enunciado. Debate en el seno del grupo sobre el planteamiento de la solución óptima. Al finalizar la práctica se entrega un breve informe con la red desarrollada y, además, se debe ejecutar con el profesor presente, quien hará las preguntas oportunas a cada miembro del grupo para calificar de forma individual la práctica.

Actividad no presencial: Profundizar en el enunciado de la práctica, plantear el diseño óptimo para la resolución de la misma e implementar los ejercicios propuestos. Redacción del informe de la práctica.

3. Tiempo de trabajo del estudiante

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	42 h (28%)	81 h (54%)
	Clases prácticas	26 h (17.3%)	
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	5 h (3.3%)	
	Realización de pruebas escritas parciales y final	8 h (5.3%)	
No presencial	Estudio semanal regulado	22 h (14.7%)	69 h (46%)
	Realización de actividades prácticas	20 h (13.3%)	
	Preparación de los exámenes	27 h (18%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

- Ambas partes, teoría y prácticas se puntúan sobre 10 puntos.
- La nota final de la asignatura se obtiene de las notas de teoría y prácticas por medio de la ecuación (tanto para la convocatoria ordinaria como para la extraordinaria):

$$\text{Calificación: } 0.4 * \text{Prácticas} + 0.6 * \text{Teoría}$$

- Para aprobar la asignatura es obligatorio obtener una nota mayor o igual a 5 puntos, tanto en la parte de teoría como en las prácticas. En caso contrario, la nota final en actas será

$$\text{Calificación: } (0,4 * \text{Mín}(5, \text{Prácticas}) + 0,6 * \text{Mín}(5, \text{Teoría}))$$

La nota correspondiente a la parte de Teoría se calculará de forma distinta dependiendo del itinerario de asistencia escogido por el alumno:

1-Itinerario de asistencia presencial

- ✓ La calificación de la prueba final: 40%
- ✓ La calificación de las pruebas/actividades/ejercicios intermedios: 40%
40% parcial. Será liberatorio de materia para el final si el alumno obtiene una nota igual o superior a 6/10
- ✓ 20% proyecto (podrá realizarse en parejas o en grupo dependiendo de su complejidad).

2- Itinerario sin asistencia obligatoria: la nota de teoría corresponde únicamente a la prueba final.

Las pruebas escritas, podrán incluir tanto cuestiones teóricas y ejercicios como el diseño y evolución de distintos tipos de redes neuronales.

- La nota correspondiente a la parte de prácticas es la que resulta de realizar las prácticas programadas en el curso.
 - ✓ Los alumnos que se acojan a la evaluación continua al comienzo del curso, deberán asistir, al menos, al 85% de las clases prácticas.
 - ✓ Los alumnos que elijan el itinerario sin asistencia obligatoria, deberán realizar un examen de prácticas el día del examen final de teoría.
 - ✓ La calificación de la parte práctica tendrá en cuenta la calidad de los diseños realizados, el análisis de las redes y el nivel de los resultados obtenidos. También se valorará la validez de los resultados obtenidos en cada uno de los apartados que se hayan establecido para su realización en los guiones de las prácticas.



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

En ambos casos, la calificación de prácticas consistirá en la calificación obtenida en las prácticas realizadas durante el curso según los pesos asignados a cada una de ellas.

ATENCIÓN: Cualquier copia descubierta que se haya realizado a lo largo del curso, tanto en cualquiera de las actividades de teoría desarrolladas, como en cualquiera de los apartados de las prácticas, serán penalizadas con rigurosidad. Cualquier copia o plagio será penalizado siguiendo las normativas de la UAM y de la EPS.

5. Cronograma

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
1	- Presentación y motivación de la asignatura, descripción del programa, normativa y los métodos de evaluación, descripción de la plataforma Moodle. -Unidad 1: Introducción: de la inspiración biológica a la computación neuronal artificial. Temas 1.1,1.2,1.3	3	5 Trabajo del estudiante: Lectura de las normativas de teoría y prácticas. Lectura del material propuesto.
2	-Unidad 2: Elementos de procesamiento y aprendizaje. Redes neuronales básicas. Temas 2.1 y 2.2 - Práctica 1	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura de material propuesto. Resolución de los problemas propuestos. Realización de Práctica 1.
3	-Unidad 2: Elementos de procesamiento y aprendizaje. Redes neuronales básicas. Temas 2.3 y 2.4 - Práctica 1	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura de material propuesto. Resolución de los problemas propuestos. Realización de Práctica 1.
4	-Unidad 2: Elementos de procesamiento y aprendizaje. Redes neuronales básicas. Tema 2.5 - Práctica 1	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura de material propuesto. Resolución de los problemas propuestos. Realización y entrega de Práctica 1.
5	- Unidad 3: Redes de propagación hacia adelante. Perceptrón Multicapa: arquitectura y parámetros de red. Retropropagación . Temas 3.1 y 3.2 (I)	5	3 Trabajo del estudiante: Resolución de los problemas propuestos.



Asignatura: Neurocomputación
 Código: 18773
 Centro: Escuela Politécnica Superior
 Titulación: Grado en Ingeniería Informática
 Nivel: Grado
 Tipo: Optativa
 Nº de créditos: 6

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
	- Práctica 2		Realización de la Práctica 2.
6	- Unidad 3: Redes de propagación hacia adelante. Perceptrón Multicapa: arquitectura y parámetros de red. Retropropagación. Aprendizaje profundo. Tema 3.2 (II) y 3.3 - Práctica 2	5	3 Trabajo del estudiante: Resolución de los problemas propuestos. Realización de la Práctica 2.
7	- Ejercicios y tutorías de preparación del parcial. - Parcial - Práctica 2	5	3 Preparación del parcial. Realización de la práctica 2.
8	-Unidad 4: Redes Neuronales Recurrentes. Tema 4.1 -Práctica 2	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura de material propuesto. Resolución de los problemas propuestos. Realización y entrega de la Práctica 2.
9	-Unidad 4: Tema 4.2 -Práctica 3	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura del material propuesto. Resolución de los problemas propuestos. Realización de la Práctica 3.
10	-Unidad 4: Tema 4.3 -Práctica 3	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura del material propuesto. Resolución de los problemas propuestos. Realización de la Práctica 3.
11	-Unidad 5: Tema 5.1 -Práctica 3	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura del material propuesto. Resolución de los problemas propuestos. Realización del proyecto. Realización de la Práctica 3.
12	-Unidad 5: Tema 5.2 -Práctica 3	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura de material propuesto. Resolución de los problemas propuestos. Realización del proyecto. Realización de la Práctica 3.
13	-Ejercicios de repaso -Proyectos (I)	5	3 Trabajo del estudiante:



Asignatura: Neurocomputación
Código: 18773
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
			Resolución de los problemas propuestos. Preparación del proyecto Realización de la práctica 3.
14	-Ejercicios de repaso -Proyectos(II) -Tutoría en grupo	5	3 Trabajo del estudiante: Resolución de los problemas propuestos. Preparación del proyecto. Realización y entrega de la práctica 3.
	Examen Final	3	10h