26-27

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

APLICACIONES DE REDES NEURONALES EN INGENIERÍA

CÓDIGO 28010135

UNED

26-27

APLICACIONES DE REDES NEURONALES EN INGENIERÍA

CÓDIGO 28010135

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura está orientada al análisis de distintas técnicas basadas en redes neuronales artificiales que pueden ser aplicadas a múltiples procesos en la ingeniería. El control automático de sistemas es un elemento clave en la industria de diseño y producción, desarrollándose en sectores como la automoción, la robótica, la domótica, la aeronáutica y muchos otros. Muchos de los sistemas reales que se encuentran en este tipo de procesos presentan no linealidades complejas, que hacen que no se puedan aplicar técnicas convencionales en su tratamiento, ya que requieren unos modelos matemáticos muy complejos que resultan prácticamente inabordables. Partiendo de este hecho, se han desarrollado en los últimos años una serie de técnicas de control llamadas “inteligentes” que permiten tratar el problema sin necesidad del modelado matemático del sistema, dentro de este tipo de técnicas destacan las Redes Neuronales. El objetivo principal de esta asignatura es la comprensión de este tipo de técnicas de control inteligente.

Los aspectos que se tratan en el desarrollo de la asignatura abarcan desde la asignación y definición de patrones que permitan llevar a cabo el modelado de las variables de un problema, hasta la selección del tipo de red neuronal más adecuado para cada caso. Por tanto, se estudian distintas arquitecturas de red monocapa y multicapa, y además se comparan diversos algoritmos de entrenamiento de la red, tanto supervisados como no supervisados, analizando la flexibilidad y adaptabilidad que exhiben las redes en función del tipo de aprendizaje impuesto.

Los estudiantes que elijan cursar esta asignatura podrán completar y ampliar los conocimientos adquiridos dentro del módulo I, en lo que se refiere a los sistemas dinámicos y sus aplicaciones. Además, obtendrán una nueva visión que permite abordar la problemática del control industrial desde una perspectiva distinta a la estudiada hasta el momento.

Dentro del plan de estudios del máster, la asignatura de "Aplicaciones de Redes Neuronales en Ingeniería" forma parte del Módulo II, de contenidos específicos, y se encuentra enmarcada dentro del itinerario en "Control Industrial", siendo una de las asignaturas obligatorias dentro del propio itinerario. Los contenidos de esta asignatura mantienen una estrecha relación con la asignatura optativa del itinerario que lleva por nombre "Inteligencia Artificial en la Inganiería", por tanto, los estudiantes que estén interesados en ampliar sus conocimientos en esta línea dentro de su formación investigadora, pueden elegir cursar esta otra asignatura.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Los conocimientos previos para cursar esta asignatura corresponden a los fundamentos o principios básicos que definen el control de procesos. Por otro lado, al tratarse de una asignatura de master, se supone que el alumno parte de un conocimiento matemático suficiente en el que estarían incluidos una base de álgebra matricial, análisis matemático, teoría de conjuntos, análisis funcional y teoría de probabilidades.

Esta asignatura utiliza un nuevo enfoque no contemplado en el tratamiento convencional

de procesos de control, por lo tanto, se entiende que el alumno no tiene porqué partir de un conocimiento básico sobre el funcionamiento de las redes neuronales artificiales. Para aquellos que se encuentren en esta situación, se trabajarán inicialmente los principios que rigen el funcionamiento de las redes neuronales artificiales, así como las arquitecturas más comunes que se pueden encontrar.

Además, es recomendable que el estudiante esté familiarizado con algún tipo de lenguaje de programación, aunque sea a nivel muy básico, ya que de este modo se facilita la tarea de comprensión e implementación de los algoritmos.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	BLANCA QUINTANA GALERA
Correo Electrónico	bquintana@ieec.uned.es
Teléfono	91398-8210
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

Nombre y Apellidos	CLARA MARIA PEREZ MOLINA (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	clarapm@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7746
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización de los alumnos se llevará a cabo los martes de 9:00 a 13:00 h en los teléfonos 91 398 7746 / 8210, o presencialmente en los despachos 1.07 y 2.15 situados en las dependencias del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control, Telemática y Química Aplicada a la Ingeniería (DIEECTQAI).
También en cualquier momento del curso a través de la plataforma virtual o directamente por correo electrónico con el equipo docente:

Dra. Clara Pérez Molina clarapm@ieec.uned.es
Dra. Blanca Quintana Galera bquintana@ieec.uned.es

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Ver Sección de Resultados de Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad.

CP3 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.

CP4 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

HABILIDADES O DESTREZAS

H1 Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica.

H2 Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental.

H3 Desarrollar capacidad de razonamiento crítico.

H4 Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.

H5 Planificar las actividades de investigación.

H6 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.

H7 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

C1 Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación.

C3 Elaborar y tratar modelos matemáticos que representen el comportamiento de los sistemas industriales

C4 Adquirir destrezas en la aplicación de técnicas de simulación computacional.

C5 Tomar conciencia de la importancia de la adquisición del conocimiento científico a la luz de la teoría de la ciencia actual, así como de la diversidad metodológica.

C6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CONTENIDOS

TEMA 1. Redes Neuronales Artificiales

TEMA 2. El Perceptrón

TEMA 3. Otras arquitecturas de red

TEMA 4. Redes Neuronales en Control

METODOLOGÍA

La asignatura *"Aplicaciones de Redes Neuronales en Ingeniería"* se impartirá a distancia siguiendo el modelo educativo propio de la UNED. Desde el punto de vista metodológico tiene las siguientes características generales:

- Como se ha indicado es una asignatura "a distancia". De esta forma, además de la bibliografía básica impresa, el estudiante dispondrá del Curso Virtual de la asignatura, al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual de la UNED y del espacio específico de la misma existente en el servidor en Internet del DIEECTQAI. Tanto en uno como en otro, se incluirá todo tipo de información y documentos (artículos, informes, memorias estadísticas, etc.) que necesite para su consulta y/o descarga.
- Dado que el trabajo autónomo del estudiante es mayoritario, la carga de trabajo que le supondrá la asignatura dependerá fundamentalmente de sus circunstancias personales y laborales. A través de los foros generales del Curso Virtual y del contacto personal mediante el correo electrónico, se le guiará y aconsejará sobre el ritmo de trabajo que debe llevar para que el seguimiento de la asignatura sea lo más regular y constante posible.
- La asignatura tiene carácter práctico debido a los temas que aborda y a los objetivos propuestos. En su desarrollo se prestará una especial atención a los aspectos prácticos, de modo que se pedirá que el alumno sea capaz de experimentar con distintos tipos de algoritmos de entrenamiento para redes neuronales mediante programas informáticos, permitiendo afianzar los conocimientos teóricos tratados en el curso.
- Cronológicamente el estudiante debe estudiar y preparar cada tema siguiendo el orden dado a los contenidos, ya que cada uno se apoya en los anteriores.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	4
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

NO SE PERMITE UTILIZAR **NINGÚN TIPO** DE MATERIAL

Criterios de evaluación

La nota de la asignatura se obtendrá a partir de la evaluación contintua (Practicas que se realizan a lo largo del curso y Trabajo Final) y la calificación obtenida en la Prueba Presencial. La participación del estudiante en la asignatura a lo largo del curso (foros, cursos virtuales, consultas, etc.) también podrá ser tenida en cuenta.

Los pesos de estos métodos de evaluación serán: un 50% la parte de la evaluación continua (Prácticas y Trabajo Final) y un 50% la Prueba Presencial. En cualquier caso, para aplicar estos porcentajes es necesario aprobar la Prueba Presencial y las Prácticas.

% del examen sobre la nota final	50
Nota del examen para aprobar sin PEC	9
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	5
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

Comentarios y observaciones

Además de la Prueba Presencial, el estudiante deberá realizar una serie de Prácticas propuestas y, al final, una PEC que consistirá en un trabajo crítico de síntesis de la asignatura. Todos estos trabajos deberá enviarlos al equipo docente a través de la Plataforma Virtual dentro de las fechas anunciadas en el Curso Virtual de la asignatura.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad: Si

Descripción

La Prueba Presencial tendrá lugar en los centros asociados de la UNED durante las convocatorias oficiales de exámenes.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	La Prueba Presencial pondera un 50% en la calificación final de la asignatura.
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

En la Prueba de Evaluación Continua (PEC), el estudiante deberá realizar un trabajo crítico de síntesis de la asignatura que deberá presentar antes de finalizar el periodo lectivo.

Criterios de evaluación

En la PEC se valorará la propuesta presentada, los conocimientos teóricos y la aplicación práctica del trabajo, así como los comentarios aportados por el estudiante en cada punto.

Ponderación de la PEC en la nota final: Dentro de la parte de evaluación continua, la PEC (Trabajo Final) cuenta un 50% y las Prácticas el otro 50%. Es decir, la PEC supone un 25% del cómputo de la nota final de las asignatura.

Fecha aproximada de entrega: La PEC se entrega cerca del fin del periodo lectivo de la asignatura. La fecha concreta se anunciará en el Curso Virtual de la asignatura.

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

PRÁCTICAS A DISTANCIA

En las Prácticas el estudiante deberá realizar una serie de ejercicios prácticos y tareas propuestas.

Criterios de evaluación

En las Prácticas se valora la fundamentación teórica y la resolución práctica de los ejercicios, así como los comentarios del estudiante a cada paso del planteamiento elegido para llegar a las soluciones que se presenten.

Ponderación en la nota final: Tal y como ya se ha indicado, dentro de la parte de evaluación continua, las Prácticas suponen un 50% de la nota y el Trabajo Final otro 50%.

Fecha aproximada de entrega: Las Prácticas se entregarán en torno a la mitad del periodo lectivo. Las fechas concretas se anunciarán en el Curso Virtual de la asignatura.

Comentarios y observaciones

Consultar la pestaña de Prácticas de Laboratorio para ampliar la información relacionada con las prácticas, así como el Curso Virtual de la asignatura.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Los pesos de estos métodos de evaluación son los siguientes: un 50% a partir de los ejercicios propuestos como parte de la evaluación continua y un 50% de la Prueba Presencial. De la parte de evaluación continua, la PEC (Trabajo Final) cuenta un 50% y la nota de las Prácticas otro 50%.

Es obligatorio obtener al menos un 5 en la Prueba Presencial y un 5 en las Prácticas para poder superar la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

La bibliografía básica para el seguimiento de la asignatura es la descrita a continuación:

a) Libros (material que el estudiante deberá adquirir):

· *Una aproximación práctica a las Redes Neuronales Artificiales.* Eduardo Francisco Caicedo Bravo y Jesús Alfonso López Sotelo. Julio 2017. Programa Editorial - Universidad del Valle.

b) Documentos electrónicos (archivos que el estudiante deberá consultar y/o descargar y que estarán disponibles en el Curso Virtual de la asignatura):

· Guía de la asignatura *"Aplicaciones de Redes Neuronales en Ingeniería"*. Realizada por el Equipo Docente de la asignatura, DIEECTQAI-UNED.

· Documentos considerados de especial interés por parte del equipo docente para abordar algún punto en concreto del temario.

· Artículos de revistas técnicas.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Existe una gran cantidad de libros en el mercado y en las bibliotecas universitarias que pueden ser consultados por los estudiantes como bibliografía complementaria para preparar la asignatura y profundizar en aquellos temas concretos que deseen. En el documento electrónico "*Guía de la asignatura Aplicaciones de Redes Neuronales en Ingeniería*", elaborado y actualizado cada curso por el Equipo docente de la asignatura, se incluirán esas referencias bibliográficas, ordenadas y comentadas en relación a los temas en los que se ha dividido el contenido de la asignatura.

A modo de ejemplo se indican las siguientes referencias:

· *Redes neuronales artificiales: un enfoque práctico*. Pedro Isasi Viñuela e Inés M. Galván León. Prentice Hall, 2004.

· *Redes Neuronales: Conceptos Fundamentales y Aplicaciones a Control Automático*. Edgar Nelson Sánchez Camperos y Alma Yolanda Alanís García. Prentice Hall, 2006.

· *Neural Network Applications in Control.* G.W. Irwin, K. Warwick y K. J. Hunt. IEEE Press 2006.
· *Control neuronal.* Luciano Boquete y Rafael Barea. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, 1999.
· *Redes neuronales artificiales: un enfoque práctico*. J. M. Corchado. Universidad de Vigo, 2000.
· *Redes neuronales artificiales: fundamentos, modelos y aplicaciones.* J. R. Hilera, V. J.Martínez. Ra-Ma, 1995
· *Redes neuronales: algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación.* J. A. Freeman, D. M.Skapura. Díaz de Santos, 1993.
· *Neural networks for control.* T.W. Miller, R.S. Sutton, P.J. Werbos. MIT Press, Cambridge, Massachusetts 1995.
· *Neural networks for pattern recognition.* C. Bishop. New York, Oxford University Press, 2000.
· *Neural networks and pattern recognition.* O. Omidvar y J. Dayhoff. San Diego, Academic Press, 1998.
· *Stable Adaptive Neural Network Control.* S.S. GE, C.C. Hang, T.H. Lee, Z.T. Zhang. Kluwer Academic Publishers, 2001.
· *Application of Neural Networks to Adaptive Control of Nonlinear Systems*. G. W. Ng. Research Studies Press Ltd. England. 1997.
· *Neurofuzzy Adaptive Modelling and Control.* H. Brown y C. Harris. Prentice Hall, 1994.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Curso virtual

La plataforma virtual de e-Learning de la UNED proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. La plataforma de e-Learning permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online. Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como los estudiantes, encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

Software para prácticas.

Para el desarrollo de las prácticas se utilizará preferentemente el software de MATLAB, incluyendo el Neural Network Toolbox de MATLAB y SIMULINK. No obstante, el estudiante puede proponer al equipo docente la utilización de otros entornos de programación de libre distribución, en su versión educativa.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?

Si

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial: No

Obligatoria: Si

Es necesario aprobar el examen para realizarlas: No

Fechas aproximadas de realización: Finales de noviembre. En cualquier caso, las fechas concretas se anunciarán en el Curso Virtual de la asignatura.

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen: No
(Si es así, durante cuántos cursos)

Cómo se determina la nota de las prácticas: Se valora la fundamentación teórica y la resolución práctica de los ejercicios, así como los comentarios del estudiante a cada paso del planteamiento elegido para llegar a las soluciones que se presenten.
De la parte de evaluación continua, las Prácticas suponen un 50% de la nota y la PEC (Trabajo Final) otro 50%.

REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online): Online

N.º de sesiones: Dependerá de los conocimientos previos con los que cuente el estudiante.

Actividades a realizar: Entregar una memoria con la resolución de una serie de ejercicios prácticos mediante la utilización de un software.

OTRAS INDICACIONES: Toda la información relativa a las prácticas se publicará en el Curso Virtual de la asignatura. Se recomienda al estudiante que consulte frecuentemente la información disponible en el Curso Virtual.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.