

20-21

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA DE
SISTEMAS COMPLEJOS

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



REDES NEURONALES Y COMPLEJAS

CÓDIGO 2115612-

Ambito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el
Código Seguro de Verificación (CSV) en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



308DF9F1D0ED091E21346CD3041C4FD5

uned

20-21

REDES NEURONALES Y COMPLEJAS
CÓDIGO 2115612-

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

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



3C8DF9F1D0ED091E21346CD3041C4FD5

Nombre de la asignatura	REDES NEURONALES Y COMPLEJAS
Código	2115612-
Curso académico	2020/2021
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA DE SISTEMAS COMPLEJOS
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Es una asignatura muy moderna basándose a los recientes avances del campo de la física estadística avanzada de los sistemas desordenados, de la neurociencia, de la ecología, de la economía o de la sociología.

La asignatura cuenta con:

6 créditos = 180 horas Horas de teoría: 40 horas

Horas de prácticas: 20

Horas de trabajo personal: 120 horas

Redes neuronales de tipo atractor y de tipo de procesado hacia adelante (feedforward), procesado de información, reglas de aprendizajes, generalización, grafos aleatorios, redes de escala libre (scale free) y de escala acotada (small world).

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Tener una buena preparación en mecánica estadística, desarrollos perturbativos, teoría de probabilidad, programación científica y buen conocimiento de métodos numéricos. Sería aconsejable haber cursado previamente la asignatura de Mecánica Estadística Avanzada.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ELKA RADOSLAVOVA KOROUTCHEVA (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	elka@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-7143
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



303DF9F1D0ED091E21346CD3041C4FD5

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Se realizará de forma presencial en el día de la consulta o previa cita telefónica, a través de la plataforma o por otras vías de comunicación.

Profesora Elka Radoslavova
 e-mail: elka@fisfun.uned.es
 Teléfono: 91 398 7143
 Horario: Miércoles, de 15 a 19
 Despacho: 201 (Facultad de Ciencias, 2ª planta).

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - 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

CB7 - 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.

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

CG01 - Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

CG02 - Adquirir capacidad de organización y planificación.

CG03 - Adquirir conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio

CG04 - Adquirir capacidad de gestión de información

CG05 - Adquirir capacidad para resolución de problemas

CG07 - Ser capaz de trabajar en equipo

CG08 - Adquirir razonamiento crítico

CG10 - Adquirir capacidad de aprendizaje autónomo

CG11 - Adquirir capacidad de adaptación a nuevas situaciones

CG15 - Capacidad de lectura crítica de artículos científicos o documentación técnica de alto nivel.

CG16 - Ser capaz de comunicar con claridad y rigor los resultados de un trabajo de investigación de forma tanto oral como escrita.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



3C8DF9F1D0ED091E21346CD3041C4FD5

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE01 - Saber utilizar y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos

CE02 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico

CE04 - Comprender y saber relacionar matemáticamente las propiedades macroscópicas de un sistema con las interacciones y la geometría de los elementos microscópicos del mismo

CE05 - Capacidad de análisis de problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia

CE08 - Capacidad de realizar análisis críticos de resultados experimentales, analíticos y numéricos

CE09 - Capacidad de búsqueda de bibliografía y fuentes de información especializadas. Manejo de las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes

CE10 - Conocimiento avanzado del estado actual y la evolución de un campo de investigación concreto

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivo general: proporcionar al alumnado un conocimiento básico de las propiedades fundamentales y de los métodos propios de los procesos relacionados con las redes neuronales desde el punto de vista de memorización, aprendizaje y generalización, así como un conocimiento de la complejidad de las redes de topología general.

Objetivos concretos:

- Comprender las propiedades y características de las redes neuronales de tipo atractor y de tipo de procesado hacia adelante (feedforward).
- Entender la aplicación de la teoría de campo medio, en el caso de una red neuronal, vista como un sistema desordenado.
- Usar una herramienta adecuada para la descripción del diagrama de fase en el caso de redes atractoras.
- Familiarizarse con algunos mecanismos de aprendizaje.
- Entender el procesado de información en las redes neuronales de tipo feedforward.
- Entender la aplicación de las redes neuronales en distintas tareas cotidianas.
- Entender el papel de la topología de la red sobre las propiedades de las redes en general.
- Entender el significado de las distintas características de la red compleja.
- Entender la aplicación de las redes complejas en problemas concretos.

Destrezas:

- Capacidad para calcular el diagrama de fase correspondiente a una red neuronal atractora.
- Manejo de las distintas técnicas de aprendizaje.
- Habilidad para realizar cálculos de procesado de información para distintas topología de la red neuronal.

Ámbito: GUJ - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



3C8DF9F1D0ED091E21346CD3041C4FD5

- Habilidad para calcular características de una red compleja en general.
- Manejo de las técnicas matemáticas necesarias para describir el efecto de la topología sobre las propiedades de las redes complejas.

Competencias:

- Conocer los conceptos biológicos básicos para el estudio de las redes neuronales.
- Conocer los conceptos y los métodos fundamentales de los procesos de aprendizaje en una red neuronal.
- Utilizar la metodología de los sistemas desordenados en el ámbito de las redes neuronales.
- Valorar y apreciar críticamente los aprendizajes supervisado y no supervisado.
- Conocer los conceptos básicos relacionados con el procesado de información en las redes neuronales.
- Conocer las características básicas de la distinta topología de las redes complejas.
- Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación.
- Utilizar con capacidad de análisis crítico y de síntesis publicaciones relevantes.
- Comprender y elaborar trabajos escritos.
- Adquirir la capacidad de iniciarse, de manera autónoma, en nuevos campos a través de estudios independientes.
- Desarrollar el razonamiento crítico.

CONTENIDOS

Conceptos básicos de los procesos biológicos en una red neuronal.

Redes neuronales de tipo atractor. Modelo de Hopfield.

Redes neuronales de procesado hacia adelante (feedforward).

Técnicas de aprendizaje: supervisado y no supervisado. Generalización.

Aplicaciones de las redes neuronales.

Grafos y redes complejas. Teoría y simulaciones.



METODOLOGÍA

La docencia se impartirá a través de un curso virtual dentro de la plataforma educativa de la UNED. Dentro del curso virtual el alumnado dispondrá de:

- Página de bienvenida, donde se indica el concepto general de la asignatura y se presenta el equipo docente.
- **Materiales:**
 - a) Guía del curso, donde se establecen los objetivos concretos y los puntos de interés.
 - b) Programa, donde se especifica la división del contenido por capítulos.
 - c) Procedimiento, donde se sugieren al alumno las tareas que debe realizar.
 - d) Recursos, donde se proporciona el material necesario para el estudio.
- **Actividades y trabajos:**
 - a) Participación en los foros de debate.
 - b) Elaboración de trabajos individuales.
- **Comunicación:**
 - a) Correo, para comunicaciones individuales.
 - b) Foros de Debate, donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo académico.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen No hay prueba presencial

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad No

Descripción

A lo largo del cuatrimestre los alumnos tienen que presentar los trabajos correspondientes a los distintos temas.

Criterios de evaluación

Se evaluará la calidad de los trabajos entregados y la capacidad de los alumnos para presentar los resultados de manera clara y correcta.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega 15.06.2021

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



3C8DF9F1D0ED091E21346CD3041C4FD5

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

90% de la nota final se dará a los trabajos realizados.

10% serán destinados a la participación en los foros.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

- B. Müller, J. Reinhardt and M. Strickland, Neural Networks: An Introduction, (Springer 1995).
- D. Amit, Modelling Brain Functions, (Cambridge, 1989).
- J. Hertz, A. Krogh and R. Palmer, Introduction to the Theory of Neural Computation, (Addison-Wesley, 1991).
- H. Nishimori, Statistical Physics of Spin Glasses and Information Processing: An Introduction (International Series of Monographs on Physics), (Oxford, 2001).
- R. Albert and A.L. Barabasi, Statistical mechanics of complex networks, Reviews of Modern Physics, Vol. 74, No. 1. (2002).
- R. Pastor-Satorras, M. Rubi and A. Diaz-Guilera (Eds.), Statistical Mechanics of Complex Networks, (Springer, Series: Lecture Notes in Physics , Vol. 625, 2003).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



3C3BDF9F1D0ED091E21346CD3041C4FD5

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Material elaborado por la Profesora de la asignatura, publicaciones recomendadas y otras presentaciones científicas existentes en la web.

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.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



3C8DF9F1D0ED091E21346CD3041C4FD5